# FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Comparativo técnico-económico entre metodologías ASSHTO93 e IA, para el diseño de pavimento flexible de la variante de la carretera PE-26B, 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Hugo Angel Yapuchura Cayllahua

ASESOR:

Mgtr. Cesar Augusto Paccha Rufasto

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERU

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don **YAPUCHURA CAYLLAHUA, HUGO ANGEL**.

Cuyo título es: **"COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE METODOLOGÍAS ASSHTO93 E IA, PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VARIANTE DE LA CARRETERA PE-26B, 2018".**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **12 (DOCE).**

Lima, San Juan de Lurigancho, 16 de diciembre del 2018

.....
Dra. Ing. GARCIA ALVAREZ MARIA YSABEL
PRESIDENTE

.....
Mgtr. Ing. RODRIGUEZ SOLIS CARMEN BEATRIZ
SECRETARIO

.....
Ing. DE LA CRUZ HERRERA ANDRES EDUARDO
VOCAL

DEDICATORIA

Dedico esta Tesis a mis padres, Hugo Julio y Juliana, por su comprensión y apoyo, para ser un profesional que contribuya al país.

A mis hermanos y demás familiares por su apoyo que me brindaron en el recorrido de la vida universitaria.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a la Universidad Cesar Vallejo por aceptarme ser parte de ella y a todos los docentes que ofrecieron sus conocimientos para terminar la carrera.

A mi asesor de Tesis el Mgtr. Cesar Augusto Paccha Rufasto por sus recomendaciones y guía.

## Declaratoria de Autenticidad

Yo Hugo Angel Yapuchura Cayllahua con DNI N° 40891071, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por el cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 16 de diciembre del 2018.

Hugo Angel Yapuchura Cayllahua
DNI N° 40891071

## Presentación

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada "Comparativo técnico-económico entre metodologías ASSHTO93 e IA, para el diseño de pavimento flexible de la variante de la carretera PE-26B, 2018", cuyo objetivo fue comparar técnica y económicamente las metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible de la variante de la carretera PE-26B, 2018.

Hugo Angel Yapuchura Cayllahua
DNI N° 40891071

**INDICE**

INDICE DE TABLAS

**Resumen**

La carretera PE-26B, perteneciente a la red vial nacional, se encuentra en el departamento de Huancavelica y Ayacucho. Cuyo inicio de es en la progresiva 0+000 a la salida de la ciudad de Huancavelica y fin la progresiva 188+370 en el empalme con la carretera nacional PE-3S, en el centro poblado de lagunillas perteneciente a la región Ayacucho. Actualmente el tramo de Lircay – Emp.PE-3S, se encuentra en conservación vial por el consorcio Vial Acobamba.

En esta tesis se realiza la comparación técnica y económica entre metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible de la variante de la carretera PE-26B, 2018. Específicamente, según el temario del tema de tesis, la variante de la carretera PE-26B de 2.686 kilómetros designado por el asesor.

La carretera PE-26B tiene 188.37 kilómetros de longitud y conecta las ciudades de Huancavelica, Pampachachra, Cunyac, Lircay, Abra Panpamali, Secclla, Julcamarca y Lagunillas. En general, es una vía nacional que conecta a Huancavelica con la Longitudinal de la Sierra Sur PE-3S. El tramo de estudio de esta tesis une a los distritos de Secclla y Julcamarca. Cabe resaltar que entre las particularidades de la zona presenta un clima frio y con muchas precipitaciones.

Se procede con el diseño del pavimento utilizando la metodología de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) 93 y del Instituto del Asfalto (IA) para pavimento Flexible.

Por último, una vez obtenidos los diseños definitivos (espesores de capas que conforman el pavimento), se procede a una comparación técnica y económica de las metodologías empleadas para el diseño de pavimento de la variante.

**Palabras claves:** AASHTO 93, Instituto del Asfalto, pavimento flexible.

## Abstract

The PE-26B road, belonging to the national road network, is located in the department of Huancavelica and Ayacucho. Whose start is in the progressive 0 + 000 at the exit of the city of Huancavelica and end the progressive 188 + 370 in the junction with the national highway PE-3S, in the town of Lagunillas belonging to the Ayacucho region. Currently the section of Lircay - Emp.PE-3S, is in road conservation by the Consortium Vial Acobamba.

In this thesis the technical and economic comparison between AASHTO93 and IA methodologies for the flexible pavement design of the variant of the PE-26B road, 2018 is made. Specifically, according to the thesis topic, the variant of the PE-26B road of 2,686 kilometers designated by the advisor.

The PE-26B highway is 188.37 kilometers long and connects the cities of Huancavelica, Pampachachra, Cunyac, Lircay, Abra Panpamali, Secclla, Julcamarca and Lagunillas. In general, a national road connects Huancavelica with the Longitudinal of the Sierra Sur PE-3S. The study section of this thesis unites the districts of Secclla and Julcamarca. It should be noted that among the particularities of the area has a cold climate and rainfall.

We proceed with the design of the pavement using the methodology of the American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) 93 and the Asphalt Institute (IA) for Flexible pavement.

Finally, once the definitive designs have been obtained (layer thicknesses that make up the pavement), a technical and economic comparison of the methodologies used for the pavement design of the variant is made.


**Key words:** AASHTO 93, Asphalt Institute, flexible pavement.

# I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la presente tesis consiste en comparar técnica y económicamente las metodologías de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) 93 y la del Instituto del Asfalto (IA), para el diseño de pavimento flexible de la variante de la carretera PE-26B. Una vez obtenido las dos estructuras de pavimento flexible con las dos metodologías empleadas se analizará técnica y económicamente los resultados para conocer que estructura de pavimento es de mayor eficiencia y rentabilidad para su construcción.

Se desarrollarán los estudios básicos de tráfico y mecánica de suelos para la obtención de los parámetros requeridos para el diseño de los pavimentos. También, se realizará el diseño vial de la variante para dimensionar y presupuestar el pavimento de esta.

Los diseños de pavimento que se plantean en el presente documento se realizaran empleando solo las metodologías de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) 93 y del Instituto del Asfalto (IA), para los diseños de los pavimentos flexibles. También se tomará en cuenta los manuales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) vigentes.

Los diseños de pavimentos flexibles propuestos estarán limitados a 2.686 kilómetros de pavimento de la carretera PE-26B, específicamente del kilómetro 0.0 al 2.686 de la variante de la carretera PE-26B, que la denominaremos variante (Secclla).

## 1.1. Realidad Problemática.

La infraestructura vial de un país es fundamental para el desarrollo cultural, económico y social, interconectando las ciudades urbanas y rurales, favoreciendo la permuta de bienes y servicios.

En el Perú debido a las condiciones topográficas, meteorológicas, ambientales, etc., donde se desarrollan las vías sufren daños en su estructura sin llegar al periodo de vida para el cual fue diseñado, afectando económicamente al estado y en consecuencia a todos los ciudadanos. Debido a ello, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), constantemente va actualizando los manuales de carreteras, como el diseño geométrico de carreteras, diseño de pavimentos, ensayos de materiales, especificaciones técnicas y otros, para asegurar la funcionalidad y vida útil de las vías con mayor eficiencia.

Ante este escenario emerge la necesidad de efectuar el diseño de pavimento por las metodologías de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) 93 y la del Instituto del Asfalto (IA), para pavimento flexible, utilizando los manuales actualizados del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), para comparar y determinar que estructura de pavimento es técnica y económicamente recomendable para su construcción, contemplando la utilización de los manuales actuales en nuestra vía en estudio. Cabe mencionar que nos enfocamos en pavimento flexible ya que son los más utilizados para vías nacionales.

## 1.2. Trabajos Previos

En el Perú las carreteras vecinales, departamentales y nacionales se diseñan constantemente ya que tienen un periodo de vida útil de máximo 20 años. Luego de este periodo se requiere elaborar un nuevo estudio con las actualizaciones de los manuales de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), con ello obtener los nuevos parámetros de diseño de pavimentos de acuerdo a los estudios base de ingeniería y diferentes metodologías de diseño para comparar que estructura de pavimento es la más adecuada y económica de construir.

### 1.2.1. Internacional

En la Universidad Austral de Chile se realizó la tesis: “DISEÑO DE UN PAVIMENTO ALTERNATIVO PARA LA AVENIDA CIRCUNVALACION SECTOR GUACAMAYO 1°ETAPA” (Fontalba,

2015, pág. 1). El problema fue el crecimiento de la población en la zona urbana, afectando la transitabilidad en esta importante avenida, por lo que se requirió realizar los diseños de pavimentos flexibles con uso de método mexicano Dispav–5, junto con el diseño del AASHTO93, obteniendo los espesores de capas estructurales del pavimento por estos métodos. Para luego realizar una comparación de metodologías y costos de los resultados de ambos métodos.

En la Universidad Austral de Chile se realizó la tesis: "ANALISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y UN PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA RUTA S/R: SANTA ELVIRA – EL ARENAL, EN LA COMUNA VALDIVIA" (Burgos, 2014, pág. 1), en esta tesis se realizó el comparativo técnico diseños de pavimentos con las metodologías AASHTO y el manual de carreteras del ministerio de obras públicas de Chile.

En la Universidad Católica de Colombia se realizó la tesis: "DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE POR MEDIO DE LOS MÉTODOS INVIAS, AASHTO 93 E INSTITUTO DEL ASFALTO PARA LA VÍA LA YE - SANTA LUCIA BARRANCA LEBRIJA ENTRE LOS ABSCISAS K19+250 A K25+750 UBICADA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR" (Salamanca & Zuluaga, 2014, pág. 1), en esta tesis se realiza el diseño de un pavimento flexible con las metodologías INVIAS, AASHTO93 e Instituto del Asfalto para elegir la mejor alternativa de pavimento.

En la Universidad Estatal del Sur de Manabí se realizó la tesis: "NÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE LA FORTALEZA ENTRE BY PASS Y AVENIDA MIRAFLORES DEL CANTÓN PORTOVIEJO" (Ordero & López, 2018, pág. 1), en esta tesis el objetivo principal es plantear una propuesta de intervención vial, posteriormente se realizó el aforo vehicular y toma de muestras de suelos para los respectivos ensayos y obtener resultados que sirvan para el diseño estructural del pavimento con la metodología AASHTO93.

En la Escuela Politécnica de Sao Paulo se realizó la tesis: "CONTRIBUCIONES AL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE SUELOS SUBASE PARA EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO ASFÁLTICO" (Ferri, 2018, pág. 1), en

esta tesis se evalúa la influencia de los parámetros de diseño y cargas en la sub rasante, así mismo evalúa como influyen estos factores en la metodología AASHTO93.

### 1.2.2. Nacional

En la Universidad Nacional de Huancavelica se realizó la tesis: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE, BAJO INFLUENCIA DE PARÁMETROS DE DISEÑO DEBIDO AL DETERIORO DEL PAVIMENTO EN SANTA ROSA – SACHAPITE, HUANCAVELICA - 2017" (Escobar & Huincho, 2017, pág. 1). En esta tesis el problema fue el mal estado de esta carretera, que genera malestar a los usuarios, por lo que se analizó como influyen los parámetros de diseño para el diseño de un pavimento flexible con la metodología AASHTO93.

En la Universidad Nacional del Altiplano se realizó la tesis: "ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y PAVIMENTO FLEXIBLE COMO ALTERNATIVA DE PAVIMENTACIÓN DE LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN DEL DISTRITO DE YUNGUYO, PROVINCIA DE YUNGUYO – PUNO" (Chambi & Isidro, 2017, pág. 1), en esta tesis se realiza el comparativo técnico de las metodologías AASHTO93 y el Racional de los pavimentos diseñados.

En la Universidad Privada de Trujillo se realizó la tesis: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES DEL AA.HH. NUEVO INDOAMÉRICA, DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA – TRUJILLO – LA LIBERTAD" (López, 2015, pág. 1), en esta tesis se desarrolla la metodología AASHTO93 para el diseño de un pavimento flexible utilizando la formula general de esta metodología obteniendo el numero estructural requerido y así calcular los espesores de las capa del pavimento.

En la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión se realizó la tesis: "ANÁLISIS DE PAVIMENTACIÓN DE LA NUEVA CALZADA EJECUTADA POR LA EMPRESA NORVIAL EN LA ZONA HUACHO – PATIVILCA – PERÚ 2017" (González & Mejía, 2017, pág. 1), en esta tesis se realizó la comparación económica de los pavimentos flexibles diseñados con las metodologías AASHTO93 y la del Instituto del Asfalto, llegando a la

conclusión que el pavimento diseñado con la metodología AASHTO93 es la más beneficiosa económicamente.

En la Universidad de San Martín de Porres se realizó la tesis: "COMPARACIÓN ENTRE LOS MÉTODOS AASHTO 93 E INSTITUTO DEL ASFALTO PARA OPTIMIZAR EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL AH SAN LORENZO - JOSÉ LEONARDO ORTIZ – CHICLAYO – PERÚ" (Irigoin, 2018, pág. 1), en esta tesis se desarrolla la comparación técnica entre las metodologías AASHTO93 e Instituto del Asfalto, después del diseño de la estructura del pavimento llegan a la conclusión que el pavimento diseñado con la metodología AASHTO93 es el más óptimo.

## 1.3. Teorías Relacionadas al Tema

### 1.3.1. Tipos de Pavimento

Existen tres tipos de pavimento, flexible, semi rígido y rígido, pero de acuerdo al alcance del presente trabajo solo estudiaremos el pavimento flexible.

### 1.3.2. Pavimentos Flexibles

> Los métodos de diseño de pavimento flexible se pueden clasificar en cinco categorías: método empírico con o sin una prueba de resistencia del suelo, limitación de la falla de corte, método de deflexión limitante, método de regresión basado en el rendimiento del pavimento o prueba de carretera, y método mecanicista-empírico (Huang, 2006, pág. 1)

A continuación, describimos los métodos de diseño que están clasificados en cinco categorías según Huang:

- Métodos empíricos: Estos métodos se basan en datos obtenidos en campo de las condiciones de materiales, ambientales y carga de las muestras en su conjunto, que es una clara desventaja, ya que, al ser obtenidos en un lugar o área de estudio definido, este método no se puede aplicar en otras condiciones ya que tienen muchas variables.
- Métodos que limitan la falla por corte: estos métodos consideran

algunos parámetros de los suelos del pavimento como la cohesión y el ángulo de fricción, con la finalidad de evitar la falla por cortante. Este método en la actualidad es poco usado puesto que se requiere brindar comodidad de conducción y no solo precaver el cizallamiento de la estructura del pavimento debido al incremento de tráfico y velocidad de los vehículos.

- Métodos que limitan las deflexiones: el diseño del espesor del pavimento con estos métodos busca evitar sobrepasar el límite permisible de las deflexiones verticales. Con este método se mide las deflexiones directamente en campo, sin embargo, los pavimentos generalmente fallan por sobrepasar los esfuerzos y tensiones supuestos y en menor medida por deflexiones.
- Métodos de regresión: Este método se basa en los rendimientos o pruebas del pavimento y resultados obtenidos de caminos existentes utilizando ecuaciones de regresión. La desventaja de estos métodos son que solo se pueden aplicar en condiciones iguales de los caminos estudiados.
- Métodos mecanísticos – empíricos: A diferencia de los demás métodos mencionados estos métodos incluyen los datos de los rendimientos del pavimento en campo y el estudio de la mecánica de los suelos. Estas metodologías relacionan con mayor eficacia, las cargas que actúan sobre un pavimento con la reacción de la misma. La principal ventaja de este método es la fiabilidad de los resultados al ser extrapolados datos de laboratorio y campo.

  Con la utilización de esta metodología se amplía el nivel de confiabilidad del diseño y se logra pronosticar el tipo de las fallas que podrían producirse en el pavimento

  Finalmente, con este método podemos extrapolar o inferir datos de otras carreteras hacia una que se encuentre en otras condiciones y circunstancias.

Un hecho significativo y de vital importancia en los pavimentos flexibles es la concepción de confiabilidad y serviciabilidad, los cuales se detallarán en el capítulo de diseño del pavimento.

### 1.3.3. Datos Necesarios Para el Diseño de Pavimentos

#### 1.3.3.1. Estudio de Tráfico

El estudio de tráfico nos proporciona la demanda, para obtener el índice medio diario anual y los ejes equivalentes que servirán para el cálculo de los espesores del pavimento. (Dirección de caminos y ferrocarriles MTC, 2014, pág. 62)

##### 1.3.3.1.1. Conteos de Tráfico Vehicular

Los conteos se realizan en un punto de aforo, para cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por una carretera o vía en estudio. (Tapia Garcia, 2012, pág. 9)

##### 1.3.3.1.2. Cálculo del Índice Medio Diario Anual

El IMDa es el valor estimado producto de los conteos volumétricos y composición de vehículos que requieren ser ajustados con el factor de corrección estacional mensual, información que el MTC dispone y proporciona de los registros de peajes y pesaje del mismo MTC (Dirección de caminos y ferrocarriles MTC, 2014, pág. 62).

El índice medio diario anual (IMDa) se calcula con la siguiente formula:

$$IMDa = IMD_{SEP} \times FCE_{SEP}$$

Donde:

IMDa : índice medio diario anual

$IMD_{SEP}$ : Promedio diario de los volúmenes de tráfico del mes de setiembre.

$FCE_{SEP}$ : Es el factor de corrección estacional para el mes de setiembre.

$$IMD_{SEP} = (V_L + V_M + V_{MI} + V_J + V_V + V_S + V_D) / 7$$

Dónde : $(V_L + V_M + V_{MI} + V_J + V_V + V_S + V_D)$ son los volúmenes de tráfico anotados en los conteos los días de la semana.

#### 1.3.3.1.3. Factor de Corrección Estacional

El volumen de tráfico, además de las variaciones horarias y diarias, varía según las estaciones climatologías del año, por lo que se requiere llevar a cabo una corrección para eliminar estos cambios. Para agrandar la muestra tomada se emplean los factores de corrección estacional (FCE). (Dirección de caminos y ferrocarriles MTC, 2014, pág. 62)

#### 1.3.3.1.4. Tasas de Crecimiento y Proyección del Tráfico

La tasa anual de crecimiento del tránsito de vehículos ligeros normalmente se correlaciona con la tasa de crecimiento poblacional y la tasa de crecimiento de vehículos pesados se correlaciona con la tasa de crecimiento del producto bruto interno PBI. (Dirección de caminos y ferrocarriles MTC, 2014, pág. 64)

El tráfico futuro se calcula con la formula siguiente:

$$T_n = T_o \ (1+r)$$

Donde:

$T_n$: Tráfico en el año n.

$T_o$: Tráfico actual o en el año base.

r: Tasa de crecimiento

n: Año para el cual se calcula el volumen de tráfico.

#### 1.3.3.1.5. Factores de Carga Método AASHTO 1993 – Pavimento Flexible

Para el cálculo de los factores de carga se asume un número estructural, este valor se asume de acuerdo a lo establecido en la guía de diseño AASHTO, la diferencia entre el SN asumido y el SN

obtenido debe ser menor a 0.5. (Corredor , Diseño de pavimentos I, 2010, pág. 11 y 12)

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de factores de carga son:

$$EALF = \frac{W_{t18}}{W_{tx}}$$

$$\log\left(\frac{W_{tx}}{W_{t18}}\right) = 4.79\log(18+1) - 4.79\log(L_X + L_2) + 4.33\log L_2 + \frac{G_T}{\beta_X} + \frac{G_T}{\beta_{18}}$$

$$G_t = \log\left(\frac{4.2 - p_t}{4.2 - 1.5}\right)$$

$$\beta_x = 0.40 + \frac{0.081(L_x + L_2)^{3.23}}{(SN+1)^{5.19} L_2^{3.23}}$$

Donde:

Wtx: Número de aplicaciones de carga de un eje x al final del tiempo t.

W18: Número de aplicaciones de carga de un eje simple de 18 Kips (80KN) al tiempo t.

Gt: Función logarítmica de la relación entre la perdida de servicapacidad al momento "t" y la perdida potencial tomado en el momento en que pt=1.5.

B: Función de las variables de diseño y de las cargas que influyen la forma de la curva de servicapacidad.

Lx: Peso en Kips de un eje simple, un conjunto de ejes tándem o conjunto de ejes tridem.

L2: Código de eje. 1 para eje simple, 2 para eje tamden y 3 para eje tridem.

SN: Numero estructural.

Pt: Serviciabilidad final.

β18: Es el valor de βx cuando Lx es igual a 18 y L2 es igual a 1.

#### 1.3.3.1.6. Ejes Equivalentes

Los ejes equivalentes es un número equivalente de ejes de 18 kips o 80 KN, que surge del peso de vehículos y sus números de ejes que se proyectan para la vida útil de un pavimento. (Cordo, 2006, pág. 21).

Para el cálculo del número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2tn, en un periodo de diseño, se usarán las siguientes formulas por cada tipo de vehículo; la suma de los diferentes vehículos pesados será el resultado final. (Dirección de caminos y ferrocarriles MTC, 2014, págs. 73, 74).

$$\text{Nrep de EE 8.2tn} = \Sigma\,(EE_{dia\text{-}carril} \times Fca \times 365)$$

$$EE_{dia\text{-}carril} = IMDa \times Fd \times Fc \times Fvp$$

Donde:

| | |
|---|---|
| Nrep de EE 8.2tn: | Numero de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2tn. |
| $EE_{día\text{-}carril}$: | Ejes equivalentes por cada tipo de vehículo pesado. |
| Fca: | Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado. |
| IMDa: | Índice medio diario anual. |
| Fd: | Factor direccional. |
| Fc: | Factor de carril. |
| Fvp: | Factores de carga por tipo de vehículo pesado. |
| 365: | Número de días del año. |

### 1.3.3.2 Estudio de Mecánica de Suelos

El estudio de mecánica de suelos es un factor importante en el diseño de pavimentos, para hallar el módulo resilente de la subrasante, que se

puede realizar una correlación a partir del CBR del terreno natural. (Dirección de caminos y ferrocarriles MTC, 2014, pág. 130).

Asimismo, se realiza los ensayos siguientes para caracterizar el material.

#### 1.3.3.2.1. Ensayo de Granulometría por Tamizado

La granulometría se realiza para conocer cuantitativamente la distribución de las partículas de una muestra de suelo, por el método del tamizado de mallas de distinto diámetro de mayor a menor abertura, hasta el tamiz N° 200 (de diámetro 0.074 milímetros).

El ensayo de granulometría concluye en una curva granulométrica, donde se grafica el diámetro de los tamices versus el porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo. (Sanchez N. , 2014, págs. 3-6)

#### 1.3.3.2.2. Límites de Atterberg

También conocido como plasticidad de un suelo a la capacidad de ser moldeable. Depende de la cantidad de suelo fino que contiene la muestra que pasa por la malla N° 40, porque este suelo fino actúa como ligante. Un material pasa por tres estados: Liquido, plástico y seco, depende del contenido de humedad. Cuando una muestra se encuentra húmedo de modo que no puede ser moldeable, se asevera que está en estado semilíquido. De acuerdo se le va quitando agua, sin estar por completo seco, comienza a presentar una consistencia moldeable, por lo que se dice que está en estado plástico. Y se dice que está en estado semi-seco cuando se le sigue quitando agua, pierde su trabajabilidad y se cuartea cuando se trata de moldearlo. (Jiménez, 1975, págs. 63-65)

#### 1.3.3.2.3. Clasificación SUCS

Es un sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), por medio del cual se clasifican los suelos en 15 grupos identificados por símbolos y por nombre. Frecuentemente se encuentran en

combinación de dos o más tipos de suelos diferentes, ejemplo. Arenas, gravas, limos, arcillas o combinación de estas. (Montejo , Ingeniería de pavimentos para carreteras, 2002, págs. 49 - 55)

#### 1.3.3.2.4. Clasificación AASHTO

Es un sistema de clasificación para construcción de carreteras (AASHTO), Los suelos pueden ser clasificados en 8 grupos denotados por la simbología de A-1 al A-8 y 12 sub grupos, pueden ser de grano fino o grueso, porosos, granular o no granular, cohesivo, semi-cohesivo y no cohesivo. (Dirección de caminos y ferrocarriles MTC, Manual de ensayo de materiales, 2016, pág. 1159)

#### 1.3.3.2.5. Humedad Natural

La cantidad de agua que tiene una muestra de suelo nos indica el contenido de humedad de la misma, se expresa en porcentaje de peso del agua entre el peso del material seco. Es un valor relativo que depende de las condiciones atmosféricas que pueden ser variables, por lo que es conveniente realizar este ensayo inmediatamente obtenido la muestra para evitar distorsiones al momento de los cálculos. (Juárez & Rico, 2005, pág. 54 y 55)

#### 1.3.3.2.6. Proctor Modificado

Este ensayo contiene los procedimientos la determinar la relación entre el contenido de agua y peso unitario seco de un suelo, utilizando una energía modificada de 56000 pie-lb/pie3 o 2700KN-m/m3 describiendo la curca de compactación, obteniendo el óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca de la muestra. (Duque & Escobar, 2002, pág. 144 y 155)

#### 1.3.3.2.7. CBR de Suelos

Este ensayo engloba el procedimiento para determinar el índice de resistencia de los suelos designado valor de la relación de soporte,

conocido como California Bearing Ratio (CBR). Este ensayo se realiza comúnmente en laboratorio en condiciones controladas de humedad y densidad. El índice de CBR es utilizado para definir la capacidad de soporte de suelos consabido al 95% de la máxima densidad seca y una penetración de carga de 2.54 mm, de subrasante, capas de base, sub base, afirmado, etc. (Crespo, 2004, pág. 112 y 113)

### 1.3.4. Diseño de Pavimentos Flexibles

Diseño de pavimentos es el suceso por medio del cual se precisa los componentes estructurales de un segmento vial, teniendo en cuenta la naturaleza de la subrasante, los materiales disponibles, la composición del tránsito y las condiciones del entorno. (Sánchez, 2012, pág. 15).

Los parámetros de diseño como los ejes equivalentes y CBR de diseño se obtendrán del desarrollo de los estudios de tráfico y mecánica de suelos del lugar de estudio.

### 1.3.5. Metodología AASHTO93

Método desarrollado en los Estados Unidos en los años 60, basado en una vía a escala real durante dos años con la finalidad de desarrollar gráficos, tablas y fórmulas que representen el menoscabo del pavimento versus las solicitaciones de tránsito. Este método está fundado en ecuaciones de regresión, cuya ecuación de equilibrio es la siguiente:

$$\mathrm{Log}_{10} W_{18} = Z_r \; S_o + 9.36 \, \mathrm{Log}_{10} (SN + 1) - 0.20 + \frac{\mathrm{Log}_{10}\left[\dfrac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right]}{0.40 + \dfrac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \, \mathrm{Log}_{10} M_r - 8.07$$

Donde:

$W_{18}$ = Número de ejes simples equivalentes de 18 kips.

So = Desviación estándar.

ΔPSI = Perdida de serviciabilidad.

Mr = Modulo de resiliencia de la sub rasante.

Zr = Confiabilidad.

SN = Número estructural.

Obteniendo el número estructural podemos hallar los espesores de las capas que conforman el pavimento flexible. (Tapia Garcia, 2012, pág. 32 y 33).

#### 1.3.5.1. Periodo de Diseño

El periodo de diseño es el tiempo para el cual se diseña la vía que puede ser de 10 años, dos etapas de 10 años y una etapa de 20 años. Pudiendo variar el periodo dependiendo de las condiciones particulares del proyecto. (Dirección de caminos y ferrocarriles MTC, 2014, pág. 131).

#### 1.3.5.2. $W_{18}$

Numero de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 tn, información obtenida del estudio de tráfico. (Dirección de caminos y ferrocarriles MTC, 2014, pág. 131).

#### 1.3.5.3. Módulo de Resiliencia ($M_R$)

Es la medida de rigidez del suelo de la subrasante, cuyo valor será determinado por la correlación con el CBR. (Dirección de caminos y ferrocarriles MTC, 2014, pág. 131).

Formula de correlación del módulo resilente con CBR:

$$Mr(psi) = 2555xCBR^{0.64}$$

FUENTE: GUIA AASHTO 93

#### 1.3.5.4. Confiabilidad (%R)

El nivel de confianza o confiabilidad es un parámetro introducido por el método AASHTO. La confiabilidad es la verosimilitud en que el pavimento diseñado, se conlleve según lo previsto durante su vida útil. (Jia, 2005, pág. 137).

#### 1.3.5.5. Coeficiente Estadístico de Desviación Estándar Normal (Zr)

"El coeficiente estadístico de desviación estándar normal (Zr) representa el valor de confiabilidad acogida, para un conjunto de datos en una distribución normal" (Dirección de caminos y ferrocarriles MTC, 2014, pág. 134).

#### 1.3.5.6. Desviación Estándar Combinada (So)

La desviación estándar combinada, es un valor que considera el cambio esperado del tránsito en el periodo de diseño, también toma en cuenta factores que inciden en el comportamiento del pavimento. Los valores recomendados de So varían de 0.40 a 0.50, para pavimentos flexibles, según la guía AASHTO. (Dirección de caminos y ferrocarriles MTC, 2014, pág. 136).

#### 1.3.5.7. Índice de Serviciabilidad Presente (PSI)

Este índice indica la condición del pavimento necesario para brindar a los usuarios, en un momento determinado un manejo confortable y seguro. (Jia, 2005, pág. 126).

Tabla 1: *Índice de Serviciabilidad*

| Índice de Serviciabilidad (*PSI*) | Calificación |
|---|---|
| 5 – 4 | Muy buena |
| 4 – 3 | Buena |
| 3 – 2 | Regular |
| 2 – 1 | Mala |
| 1 – 0 | Muy mala |

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

#### 1.3.5.7.1. Serviciabilidad Inicial (Pi)

”(Pi) es la condición de una vía recientemente construida” (Dirección de caminos y ferrocarriles MTC, 2014, pág. 137)

#### 1.3.5.7.2. Serviciabilidad Final (Pt)

(Pt) es la condición de una vía que requiere algún tipo de intervención como rehabilitación o reconstrucción. (Dirección de caminos y ferrocarriles MTC, 2014, pág. 138).

#### 1.3.5.7.3. Variación de Serviciabilidad (ΔPSI)

“(ΔPSI) es la diferencia entre la serviciabilidad inicial y terminal” (Dirección de caminos y ferrocarriles MTC, 2014, pág. 139).

### 1.3.5.8. Número Estructural Requerido (SNR)

El número estructural representa el espesor total del pavimento que deberá transformarse al espesor de las capas que lo constituyan rodadura, base y sub base, con el uso de coeficientes estructurales. La ecuación del SN puede tener varias soluciones dependiendo de la combinación de espesores de las capas. (Montejo, Ingenieria de pavimentos: Fundamentos, estudios básicos y diseño., 2002, pág. 41)

La conversión se obtiene aplicando la siguiente formula:

$$\boxed{SN = a_1 x d_1 + a_2 x d_2 m_2 + a_3 x d_3 m_3}$$

Donde:

$a_1$, $a_2$, $a_3$ = Coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y sub base, respectivamente.

$d_1$, $d_2$, $d_3$ = Espesores (cm) de las capas: superficial, base y sub base, respectivamente.

$m_2$, $m_3$ = Coeficientes de drenaje de las capas de base y sub base, respectivamente.

#### 1.3.5.9. Coeficiente de Drenaje (Cd)

Este valor depende del tiempo que demora el agua en ser desalojada del pavimento y el porcentaje de tiempo en que el pavimento se encuentra expuesto al grado de humedad próximo a la saturación. (Jia, 2005, pág. 140).

### 1.3.6. Metodología del Instituto del Asfalto

Este método está basado en conceptos teóricos, experimentales, ensayos de laboratorio y software que optimizan los espesores del pavimento cumpliendo dos condiciones específicas de esfuerzo - deformación. El esfuerzo es la carga sobre la superficie del pavimento. La deformación es cuando se aplica la carga al pavimento, causa esfuerzos y ahuellamientos en la carpeta asfáltica. (Jia, 2005, pág. 208)

El Instituto del Asfalto recomienda los valores percentiles para calcular el módulo resiliente de la subrasante relacionados al tránsito esperado sobre el pavimento. También, recomienda valores de espesores mínimos de superficie de rodadura sobre bases sin ningún proceso de estabilización en función de los ejes equivalentes (ASPHALT INSTITUTE, 1991, pág. 28)

Tabla 2: *Valor Percentil por Nivel de Tránsito*

| Nivel de tránsito | Valor percentil para diseño de subrasante |
|---|---|
| < de 10,000 ESAL´s | 60 |
| Entre 10,000 y 1,000,000 ESAL´s | 75 |
| > de 1,000,000 ESAL´s | 87.5 |

Fuente: Instituto de Asfalto, (MS-1) 1,991

Tabla 3: *Espesores mínimos de Capas Asfálticas Sobre Bases*

| Cantidad de ejes equivalentes | Condición del tránsito | Espesores mínimos de la capa asfáltica, en cm |
|---|---|---|
| Hasta 10,000 | Ligero | 7.5 |
| Entre 10,000 y 1,000,000 | Mediano | 10.0 |
| Mayor de 1,000,000 | Pesado | 12.5 o más |

Fuente: Instituto de Asfalto (MS-1) 1,991

#### 1.3.6.1. Espesores de Diseño

La metodología del Instituto del Asfalto proporciona monogramas para facilitar el diseño considerando temperaturas medias anuales de 7°C, 15.5°C y 24°C. (ASPHALT INSTITUTE, 1991, pág. 31 )

Este método utiliza como parámetros el módulo resiliente (Mr) de la subrasante, CBR de diseño, ejes equivalentes de 18 kips ($W_{18}$), Temperatura media anual en °C, con estos datos se obtiene los espesores de pavimento. (Jia, 2005, pág. 53)

### 1.3.7. Costos de Estructura de Pavimento

El costo es el gasto económico que se realiza para la construcción de la estructura de un pavimento (Beltrán, 2012, pág. 3).

## 1.4. Formulación del Problema

### 1.4.1. Problema General

¿Al realizar la comparación técnico-económico entre metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible se podrá obtener una estructura de pavimento con mayor eficiencia técnica y rentabilidad para la variante de la carretera PE-26B, 2018?

### 1.4.2. Problema Específicos

- ¿Con la comparación técnica entre metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible se podrá obtener una estructura de pavimento con mayor eficiencia técnica para la variante de la carretera PE-26B, 2018?
- ¿Con la comparación económica entre metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible se podrá obtener una estructura de pavimento de mayor rentabilidad para la variante de la carretera PE-26B, 2018?

## 1.5. Justificación del Estudio

El estado mediante el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), tiene por finalidad la construcción de carreteras nacionales, departamentales y vecinales en todo

el territorio nacional para la conexión entre ciudades facilitando el transporte de personas, materiales, víveres, etc., implementando continuamente directivas y normas para que las vías a construir sean más eficientes, económicas y de mayor durabilidad, con ello reducir tiempos de viaje, reducir costos de mantenimiento de los vehículos y reducir accidentes de tránsito, con una vía diseñada con los parámetros y metodologías empleadas internacionalmente.

Por las razones mencionadas previamente, es necesario aplicar las metodologías de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) 93 y del Instituto del Asfalto (IA) para el diseño de los pavimentos flexibles, siendo estas las más utilizadas internacionalmente por demostrar su eficacia en miles de kilómetros de carreteras puestas en servicio.

## 1.6. Hipótesis

### 1.6.1. Hipótesis General

La comparación técnica y económicamente entre las metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible, permite conocer que estructura de pavimento es de mayor eficiencia y rentabilidad para la variante de la carretera PE-26B, 2018.

### 1.6.2. Hipótesis Especifica

- La comparación económica entre metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible permite conocer que estructura de pavimento es de mayor rentabilidad para la variante de la carretera PE-26B, 2018.
- La comparación económica entre metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible permite conocer que estructura de pavimento es de mayor rentabilidad para la variante de la carretera PE-26B, 2018.

## 1.7. Objetivo

### 1.7.1. Objetivo General

Comparar técnica y económicamente las metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible de la variante de la carretera PE-26B, 2018.

### 1.7.2. Objetivos Específicos

Luego de definir el objetivo general, se plantearon los siguientes objetivos específicos que permitirán medir el avance del presente estudio:

- Comparar técnicamente las metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible de la variante de la carretera PE-26B, 2018.
- Comparar económicamente las metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible de la variante de la carretera PE-26B, 2018.

# II. METODO

## 2.1. Diseño de Investigación

**Método:** Científico

"El método científico es el procedimiento que se sigue para contestar las preguntas de investigación que surgen sobre diversos fenómenos que se presentan en la naturaleza y sobre los problemas que afectan a la sociedad" (Borja, 2012, pág. 8).

**Tipo:** Aplicada

"Los proyectos de ingeniería civil están ubicados dentro de este tipo de clasificación, siempre y cuando solucionen alguna problemática. Por ejemplo: Diseño de una cimentación para suelos arenosos, etc." (Borja, 2012, pág. 10 y 11).

**Nivel:** Descriptivo

"Investigan y determinan las propiedades y características más representativas de los objetos de estudio como personas, viviendas, concreto armado, probetas o cualquier otro fenómeno que se quiera estudiar" (Borja, 2012, pág. 13).

**Diseño:** No Experimental

"Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observa los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos" (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 149).

## 2.2. Variables, Operacionalización

### 2.2.1. Identificación de Variables

Variable independiente: Diseño de pavimento flexible; depende de otras variables.

Variable dependiente: Comparación técnico - económico entre metodologías AASHTO93 e IA.

### 2.2.2. Operacionalización de Variables

Definición operacional de la variable independiente: diseño de pavimento flexible.

Las metodologías AASTHO93 e IA son utilizadas para el diseño de pavimento flexible, empleando los parámetros de tráfico vehicular y mecánica de suelos. (Chirinos, 2013, pág. 13).

Definición operacional de la variable dependiente: Comparación técnico - económico entre metodologías AASHTO93 e IA.

Se realizará el análisis de información técnica y económica de tal forma que permita la comparación de las dos estructuras de pavimento (Beltrán, 2012, pág. 1 y 2).

### 2.2.3. Matriz de Operacionalización de Variables

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Variable Independiente<br>Diseño de pavimento flexible | Diseño de pavimentos es el proceso por medio del cual se determina los componentes estructurales de un segmento vial, teniendo en cuenta la naturaleza de la subrasante, los materiales disponibles, la composición del tránsito y las condiciones del entorno. (Sánchez, 2012, pág. 15) | Las metodologías AASTHO93 e IA son utilizadas para el diseño de los pavimentos flexibles, empleando los parámetros de tráfico vehicular y mecánica de suelos para llegar a obtener espesores de la estructura de pavimento. (Chirinos, 2013, pág. 13) | Parámetros de tráfico vehicular | "El volumen es la característica fundamental de la circulación, ya que permite caracterizar el tipo de circulación en un tramo vial, por lo que es una variable básica en el análisis del tráfico". (Díaz, 2016, pág. 3) | IMDa | Razón |
| | | | | | Ejes Equivalentes | Razón |
| | | | Parámetros de mecánica de suelos | Son las características físico mecánicas de un suelo (Crespo, 2004, pág.17) | Granulometría | Cualitativo |
| | | | | | Contenido de humedad | Razón |
| | | | | | Limite liquido | Razón |
| | | | | | Índice de plasticidad | Razón |
| | | | | | Proctor | Razón |
| | | | | | CBR | Razón |
| | | | Estructura de pavimento flexible con metodología AASHTO93 | Capa o conjunto de capas de materiales apropiados, conformados sobre la subrasante, que resisten las solicitaciones de tránsito y medio ambiente, con superficie de rodadura de mezcla asfáltica. (Tapia, 2012, pág. 4) | Espesor de carpeta asfáltica | Razón |
| | | | | | Espesor de base granular | Razón |
| | | | | | Espesor de sub base granular | Razón |
| | | | Estructura de pavimento flexible con metodología del IA. | Capa o conjunto de capas de materiales apropiados, conformados sobre la subrasante, que resisten las solicitaciones de tránsito y medio ambiente, con superficie de rodadura de mezcla asfáltica. (Tapia, 2012, pág. 4) | Espesor de carpeta asfáltica | Razón |
| | | | | | Espesor de base granular | Razón |
| | | | | | Espesor de sub base granular | Razón |

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Variable Dependiente<br><br>Comparación técnico - económico entre metodologías AASHTO93 e IA. | Es la reunión y análisis de información que permita verificar la posibilidad técnica y determinar el efecto en la rentabilidad del proyecto (Beltrán, 2012, pág. 3). | Se realizará el análisis de información técnica y económica de tal forma que permita la comparación de las dos estructuras de pavimento (Beltrán, 2012, pág. 1 y 2). | Comparación de datos técnicos. | Método eficaz a utilizar para conocer y establecer diferencias entre datos técnicos (Díaz, 2012, pág. 8) | Rango de valores | Nominal |
| | | | Comparación de costos. | Es el costo de cada actividad por unidad de medida seleccionada (Beltrán, 2012, pág. 4 y 5) | Costo por partidas | Razón |

## 2.3. Población y Muestra

"Se denomina población o universo al conjunto de elementos o sujetos que serán motivo de estudio" (Borja, 2012, pág. 30).

**Población:** Pavimento de la carretera PE-26B.

"Para seleccionar una muestra, lo primero que hay que hacer es definir una unidad del objeto de estudio en la investigación (personas, familias, obras construidas, vehículos de transporte público, viviendas, kilómetros de carretera […])" (Borja, 2012, pág. 31).

**Muestra:** 2.686 Kilómetros de pavimento de la variante.

## 2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad

La técnica utilizada será: "La observación, consiste en el registro sistemático, valido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías". (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 260).

**Técnicas:**

- Conteo vehicular en estación de conteo, para caracterizar y cuantificar el tráfico vehicular de vehículos ligeros y pesados que se movilizan por dicha estación, durante 7 días las 24 horas mediante observación. Luego, se procesará estos datos en hoja excel para obtener el Índice Medio Diario Anual (IMDa) y se proyectará los Ejes Equivalentes EE.
- Toma de muestra representativa de suelo, se excavará manualmente una calicata a cielo abierto de profundidad mínima de 1.50m por debajo de la subrasante describiendo las características en forma visual.

  Luego se enviará al laboratorio de mecánica de suelos para realizar los siguientes ensayos:

  - Ensayo de granulometría MTC E107.
  - Ensayo de contenido de humedad MTC E108.
  - Ensayo de determinación de límite liquido MTC E 110.
  - Ensayo de determinación de límite plástico (L.P.) índice de plasticidad (I.P.) MTC E 111.
  - Ensayo de Proctor Modificado MTC E115.
  - Ensayo CBR (Laboratorio) MTC E132.

**Instrumentos de Recolección de Datos:**

- Formatos de caracterización de tráfico vehicular, según manual de carreteras sección suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Formato del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección de Información de Gestión.
- Formato de registro de excavación de calicata, según norma ASTM D2488.

**Validez**

"La validez es el grado en que un instrumento mide la variable que busca medir". (Vivas & Albarrán, 2014, pág. 16)

Como los instrumentos a utilizar están normados tienen alto grado validez.

**Confiabilidad:**

La confiabilidad de un instrumento de medición es el grado de exigencia de la medida, en el sentido que si medimos varias veces en las mismas condiciones el instrumento al mismo objeto o sujeto obtiene resultados iguales. (Vivas & Albarrán, 2014, pág. 16)

Los instrumentos tienen un alto grado de confiabilidad ya que los resultados varían muy poco si se reitera varias veces la misma medición.

## 2.5. Métodos de Análisis de Datos

Para la obtención de resultados de la presente tesis a partir de datos recopilados, se tomó en cuenta el procedimiento del análisis de las metodologías de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) 93 y del Instituto del Asfalto (IA) para el diseño de pavimento flexible de la variante (Secclla).

De las 2 estructuras de pavimentos se realizó los diseños por las metodologías mencionadas anteriormente para comparar y definir cuál de los dos paquetes estructurales es la más recomendable técnica y económica para su construcción, para un periodo de vida útil de 20 años, de la variante (Secclla).

## 2.6. Aspectos Éticos

Los valores morales que sirven de guía para un buen comportamiento social y desarrollarnos con la máxima eficiencia en realizar los trabajos es fundamental en el desenvolvimiento de nuestras vidas demostrando una ética profesional impecable. (Carrillo Bravo, 2013, pág. 66).

El presente trabajo fue realizado con los conocimientos teóricos obtenidos en la universidad y conocimientos prácticos obtenidos en el trabajo en el cual me desempeño, siempre con el mayor profesionalismo, responsabilidad y ética.

# III. RESULTADOS

## 3.1. Estudio de Tráfico

El presente estudio de tráfico se basará en realizar conteos de tráfico vehicular en 01 estación denominada E-01, ubicada en la carretera PE-26B, entre los distritos de Secclla y Julcamarca en el kilómetro 140.5, durante 7 días y las 24 horas. Luego calcular y proyectar el IMDa para obtener los ejes equivalentes para el periodo de diseño.

### 3.1.1. Trabajos de Campo

Se realizaron previamente los siguientes trabajos:

- Viaje al lugar de estudio (Huancavelica)
- Inspección del área de estudio y diagnóstico de la situación actual
- Coordinación con los aforadores

Luego se efectuó los trabajos de recolección de información de aforo vehicular clasificado del movimiento vehicular existente, en la estación de conteo E-01, entre el martes 11 de setiembre hasta el lunes 17 de setiembre del 2018.

### 3.1.2. Trabajo de Gabinete

En gabinete se revisó y digitalizo la información de aforo vehicular realizado en campo y se procedió al respectivo cálculo del IMDa de la siguiente manera:

- Se realizó la digitación del aforo vehicular entre el 11 y 17 de setiembre de la estación E-01.
- El volumen de tráfico del mes de setiembre se calculó promediando el volumen de los 7 días.
- En la vía en estudio no hay ninguna unidad de peaje, por tal motivo tomaremos una unidad de peaje con patrón similar a nuestra vía. Los factores que utilizaremos serán de las unidades de peaje de Socos del año 2013.

**Cuadro 3.1.2-1: Factores de Corrección Estacional Peaje Socos Año 2013**

| MES | Veh. Ligeros | Veh. Pesados |
|---|---|---|
| Enero | 12,279 | 10,993 |
| Febrero | 12,562 | 10,170 |
| Marzo | 16,575 | 11,682 |
| Abril | 12,105 | 11,002 |
| Mayo | 13,482 | 11,550 |
| Junio | 13,783 | 11,482 |
| Julio | 15,929 | 12,588 |
| Agosto | 16,952 | 12,573 |
| Septiembre | 16,139 | 11,616 |
| Octubre | 15,749 | 13,150 |
| Noviembre | 14,982 | 11,130 |
| Diciembre | 17,210 | 11,856 |
| **Total** | 177,747 | 139,792 |
| **Promedio** | 14,812 | 11,649 |
| Factor de Correccion Peaje Socos | FC LIGEROS | FC PESADOS |
| Mes de Setiembre | 16,139 | 11,616 |
| Promedio Anual | 14,812 | 11,649 |
| Factor de Correccion Estacional | 0.917792304 | 1.002869605 |

FUENTE: FCE promedio del 2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

### 3.1.3. Conteos de Tráfico Vehicular

| | | | |
|---|---|---|---|
| **ESTACION:** E-01 | TRAMO | : | Secclla - Julcamarca |
| | UBICACIÓN | : | Km 134.5 de la carretera PE-26B. |
| | FECHA | : | Del 11 al 17 de setiembre del 2018 |

Tramo: Secclla – Julcamarca, Estación E-01

FOTO N° 01

# Cuadro N° 3.1.3-1: Conteo Vehicular martes 11/09/2018

**ESTUDIO DE TRAFICO**

**CARRETERA:** HUANCAVELICA - EMP. PE-3S.
**TRAMO:** SECCLLA - JULCAMARCA
**ESTACIÒN:** E-01
**DÌA:** MARTES
**UBICACIÒN:** SECCLLA
**SENTIDO:** AMBOS
**FECHA:** 11/09/2018

**ENTRADA : HACIA LIRCAY**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01:0-02:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02:0-03:0 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.3% |
| 03:0-04:0 | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.3% |
| 04:0-05:0 | 2 | | 1 | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.7% |
| 05:0-06:0 | 2 | | | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.7% |
| 06:0-07:0 | 1 | | 2 | | 4 | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 12.0% |
| 07:0-08:0 | | | 1 | 3 | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 8.0% |
| 08:0-09:0 | | | 3 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.7% |
| 09:0-10:0 | 1 | | 2 | 1 | 4 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 12.0% |
| 10:0-11:0 | | | 3 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.7% |
| 11:0-12:0 | | 1 | 2 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.7% |
| 12:0-13:0 | 3 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 5.3% |
| 13:0-14:0 | | | 2 | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 5.3% |
| 14:0-15:0 | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.7% |
| 15:0-16:0 | 1 | 1 | | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.7% |
| 16:0-17:0 | 1 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4.0% |
| 17:0-18:0 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.3% |
| 18:0-19:0 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.3% |
| 19:0-20:0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.3% |
| 20:0-21:0 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.7% |
| 21:0-22:0 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.3% |
| 22:0-23:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23:0-24:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 12 | 2 | 19 | 5 | 24 | | | | | 11 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 75 | 100% |
| % | 16.0% | 2.7% | 25.3% | 6.7% | 32.0% | | | | | 14.7% | 2.7% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

**SALIDA: HACIA AYACUCHO**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01:0-02:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02:0-03:0 | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.5% |
| 03:0-04:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04:0-05:0 | 3 | | | | 2 | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 10.4% |
| 05:0-06:0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.5% |
| 06:0-07:0 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.5% |
| 07:0-08:0 | 2 | | 1 | | 1 | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 10.4% |
| 08:0-09:0 | | 1 | 2 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 7.5% |
| 09:0-10:0 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4.5% |
| 10:0-11:0 | | 1 | | | 3 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 7.5% |
| 11:0-12:0 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 3.0% |
| 12:0-13:0 | | | | | 2 | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 6.0% |
| 13:0-14:0 | 1 | | 2 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 9.0% |
| 14:0-15:0 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.5% |
| 15:0-16:0 | 1 | | 1 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 6.0% |
| 16:0-17:0 | | | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4.5% |
| 17:0-18:0 | | 1 | 5 | | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 14.9% |
| 18:0-19:0 | | | 1 | | 2 | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 7.5% |
| 19:0-20:0 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 3.0% |
| 20:0-21:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21:0-22:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22:0-23:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23:0-24:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 10 | 5 | 19 | | 17 | | | | | 13 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | 67 | 100% |
| % | 14.9% | 7.5% | 28.4% | | 25.4% | | | | | 19.4% | 4.5% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

**AMBOS**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01:0-02:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02:0-03:0 | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.4% |
| 03:0-04:0 | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0.7% |
| 04:0-05:0 | 5 | | 1 | | 2 | | | | | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 12 | 8.5% |
| 05:0-06:0 | 3 | | | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 4.2% |
| 06:0-07:0 | 1 | | 3 | | 4 | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 7.0% |
| 07:0-08:0 | 2 | | 2 | 3 | 2 | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | 13 | 9.2% |
| 08:0-09:0 | | 1 | 5 | | 3 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 7.0% |
| 09:0-10:0 | 3 | 1 | 2 | 1 | 4 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 12 | 8.5% |
| 10:0-11:0 | | 1 | 3 | | 5 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 7.0% |
| 11:0-12:0 | | 1 | 4 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 4.9% |
| 12:0-13:0 | 3 | | | | 3 | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 5.6% |
| 13:0-14:0 | 1 | | 4 | | 2 | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 7.0% |
| 14:0-15:0 | | | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 2.1% |
| 15:0-16:0 | 2 | 1 | 1 | | 3 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 6.3% |
| 16:0-17:0 | 1 | | 2 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 4.2% |
| 17:0-18:0 | | 1 | 6 | | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 7.7% |
| 18:0-19:0 | | | 1 | | 3 | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 4.2% |
| 19:0-20:0 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 2.1% |
| 20:0-21:0 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.4% |
| 21:0-22:0 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0.7% |
| 22:0-23:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23:0-24:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 22 | 7 | 38 | 5 | 41 | | | | | 24 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | 142 | 100% |
| % | 15.5% | 4.9% | 26.8% | 3.5% | 28.9% | | | | | 16.9% | 3.5% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

# Cuadro N° 3.1.3-2: Conteo Vehicular miércoles 12/09/2018

**ESTUDIO DE TRAFICO**

**CARRETERA:** HUANCAVELICA - EMP. PE-3S.
**TRAMO:** SECCLLA - JULCAMARCA
**ESTACIÒN:** E-01
**DÌA:** MIÉRCOLES
**UBICACIÒN:** SECCLLA
**SENTIDO:** AMBOS
**FECHA:** 12/09/2018

**ENTRADA : HACIA LIRCAY**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | 2 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.4% |
| 01:0-02:0 | 3 | | 3 | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 9.0% |
| 02:0-03:0 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.2% |
| 03:0-04:0 | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.4% |
| 04:0-05:0 | | | 1 | | 2 | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 5.6% |
| 05:0-06:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 06:0-07:0 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.2% |
| 07:0-08:0 | 1 | | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4.5% |
| 08:0-09:0 | 1 | | 7 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 10.1% |
| 09:0-10:0 | 1 | | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4.5% |
| 10:0-11:0 | 3 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 6.7% |
| 11:0-12:0 | 1 | | 2 | | 2 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 6.7% |
| 12:0-13:0 | 2 | | 3 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 7.9% |
| 13:0-14:0 | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.2% |
| 14:0-15:0 | 1 | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.4% |
| 15:0-16:0 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.1% |
| 16:0-17:0 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.2% |
| 17:0-18:0 | 2 | 1 | 1 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 7.9% |
| 18:0-19:0 | 2 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.4% |
| 19:0-20:0 | 1 | | 1 | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 5.6% |
| 20:0-21:0 | 3 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 5.6% |
| 21:0-22:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22:0-23:0 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.2% |
| 23:0-24:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 24 | 1 | 31 | | 20 | | | | | 8 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | 89 | 100% |
| % | 27.0% | 1.1% | 34.8% | | 22.5% | | | | | 9.0% | 5.6% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

**SALIDA: HACIA AYACUCHO**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.3% |
| 01:0-02:0 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.6% |
| 02:0-03:0 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.6% |
| 03:0-04:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04:0-05:0 | 4 | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 7.7% |
| 05:0-06:0 | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.8% |
| 06:0-07:0 | 2 | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 5.1% |
| 07:0-08:0 | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.6% |
| 08:0-09:0 | | | | | 2 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.8% |
| 09:0-10:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10:0-11:0 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.6% |
| 11:0-12:0 | 1 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.8% |
| 12:0-13:0 | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.8% |
| 13:0-14:0 | 1 | | 1 | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 5.1% |
| 14:0-15:0 | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.6% |
| 15:0-16:0 | 1 | | 4 | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 9.0% |
| 16:0-17:0 | 1 | | 5 | | 1 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 11.5% |
| 17:0-18:0 | 1 | | 4 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 9.0% |
| 18:0-19:0 | 3 | | 1 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 9.0% |
| 19:0-20:0 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.3% |
| 20:0-21:0 | | 1 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 5.1% |
| 21:0-22:0 | 2 | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 5.1% |
| 22:0-23:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23:0-24:0 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.6% |
| TOTAL | 21 | 2 | 20 | | 22 | | | | | 11 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 78 | 100% |
| % | 26.9% | 2.6% | 25.6% | | 28.2% | | | | | 14.1% | 2.6% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

**AMBOS**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | 2 | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 2.4% |
| 01:0-02:0 | 3 | | 3 | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 6.0% |
| 02:0-03:0 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 2.4% |
| 03:0-04:0 | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 1.8% |
| 04:0-05:0 | 4 | 1 | 1 | | 3 | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 6.6% |
| 05:0-06:0 | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 1.8% |
| 06:0-07:0 | 2 | | 1 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 3.6% |
| 07:0-08:0 | 1 | | 3 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 3.6% |
| 08:0-09:0 | 1 | | 7 | | 3 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 12 | 7.2% |
| 09:0-10:0 | 1 | | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 2.4% |
| 10:0-11:0 | 4 | | 3 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 4.8% |
| 11:0-12:0 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 5.4% |
| 12:0-13:0 | 3 | | 3 | | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 6.0% |
| 13:0-14:0 | 1 | | 2 | | 1 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 3.6% |
| 14:0-15:0 | 1 | | 1 | | 1 | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 3.0% |
| 15:0-16:0 | 1 | | 4 | | 2 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 4.8% |
| 16:0-17:0 | 2 | | 6 | | 1 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 6.6% |
| 17:0-18:0 | 3 | 1 | 5 | | 4 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 8.4% |
| 18:0-19:0 | 5 | | 1 | | 3 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 6.0% |
| 19:0-20:0 | 1 | | 1 | | 2 | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 3.6% |
| 20:0-21:0 | 3 | 1 | 2 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 5.4% |
| 21:0-22:0 | 2 | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 2.4% |
| 22:0-23:0 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.2% |
| 23:0-24:0 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.2% |
| TOTAL | 45 | 3 | 51 | | 42 | | | | | 19 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | 167 | 100% |
| % | 26.9% | 1.8% | 30.5% | | 25.1% | | | | | 11.4% | 4.2% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

# Cuadro N° 3.1.3-3: Conteo Vehicular jueves 13/09/2018

**ESTUDIO DE TRAFICO**

**CARRETERA:** HUANCAVELICA - EMP. PE-3S.
**TRAMO:** SECCLLA - JULCAMARCA
**ESTACIÒN:** E-01
**DÍA:** JUEVES

**UBICACIÒN:** SECCLLA
**SENTIDO:** AMBOS
**FECHA:** 13/09/2018

**ENTRADA : HACIA LIRCAY**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | 1 | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4.0% |
| 01:0-02:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02:0-03:0 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.7% |
| 03:0-04:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04:0-05:0 | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4.0% |
| 05:0-06:0 | | | 1 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4.0% |
| 06:0-07:0 | 2 | | 1 | | 2 | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 9.3% |
| 07:0-08:0 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.7% |
| 08:0-09:0 | 3 | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 10.7% |
| 09:0-10:0 | 2 | 1 | 4 | | 2 | | | | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 12 | 16.0% |
| 10:0-11:0 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.7% |
| 11:0-12:0 | 2 | | 1 | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 8.0% |
| 12:0-13:0 | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.7% |
| 13:0-14:0 | | | 3 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.7% |
| 14:0-15:0 | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.7% |
| 15:0-16:0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.3% |
| 16:0-17:0 | 3 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 5.3% |
| 17:0-18:0 | 2 | | 3 | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 9.3% |
| 18:0-19:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19:0-20:0 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.3% |
| 20:0-21:0 | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.7% |
| 21:0-22:0 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.7% |
| 22:0-23:0 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.3% |
| 23:0-24:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 21 | 2 | 24 | | 13 | 1 | | | | 10 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | 75 | 100% |
| % | 28.0% | 2.7% | 32.0% | | 17.3% | 1.3% | | | | 13.3% | 5.3% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

**SALIDA: HACIA AYACUCHO**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | | | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4.5% |
| 01:0-02:0 | 2 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.4% |
| 02:0-03:0 | | | 1 | | | | | | | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 5.7% |
| 03:0-04:0 | 1 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.4% |
| 04:0-05:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05:0-06:0 | 3 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 5.7% |
| 06:0-07:0 | 3 | | 1 | | 2 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 8.0% |
| 07:0-08:0 | 2 | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4.5% |
| 08:0-09:0 | | | 3 | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 5.7% |
| 09:0-10:0 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.3% |
| 10:0-11:0 | 3 | | 1 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 6.8% |
| 11:0-12:0 | 1 | | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4.5% |
| 12:0-13:0 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.1% |
| 13:0-14:0 | | | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.4% |
| 14:0-15:0 | | | 4 | | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 9.1% |
| 15:0-16:0 | | | 2 | | 1 | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 6.8% |
| 16:0-17:0 | 4 | | 5 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 12.5% |
| 17:0-18:0 | 2 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4.5% |
| 18:0-19:0 | 2 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4.5% |
| 19:0-20:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20:0-21:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21:0-22:0 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.3% |
| 22:0-23:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23:0-24:0 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.1% |
| TOTAL | 25 | | 26 | 1 | 18 | | | | | 11 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | 88 | 100% |
| % | 28.4% | | 29.5% | 1.1% | 20.5% | | | | | 12.5% | 8.0% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

**AMBOS**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | 1 | | | 2 | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 4.3% |
| 01:0-02:0 | 2 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 1.8% |
| 02:0-03:0 | 1 | | 1 | | 1 | | | | | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 4.3% |
| 03:0-04:0 | 1 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 1.8% |
| 04:0-05:0 | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 1.8% |
| 05:0-06:0 | 3 | | 1 | | 3 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 4.9% |
| 06:0-07:0 | 5 | | 2 | | 4 | | | | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 8.6% |
| 07:0-08:0 | 2 | | 1 | | 1 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 3.7% |
| 08:0-09:0 | 3 | | 8 | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 13 | 8.0% |
| 09:0-10:0 | 3 | 1 | 4 | | 3 | | | | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 8.6% |
| 10:0-11:0 | 3 | | 3 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 4.9% |
| 11:0-12:0 | 3 | | 3 | | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 6.1% |
| 12:0-13:0 | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 1.8% |
| 13:0-14:0 | | | 5 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 4.9% |
| 14:0-15:0 | | | 5 | | 2 | | | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 6.1% |
| 15:0-16:0 | 1 | | 2 | | 1 | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 4.3% |
| 16:0-17:0 | 7 | | 5 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 15 | 9.2% |
| 17:0-18:0 | 4 | | 5 | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 6.7% |
| 18:0-19:0 | 2 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 2.5% |
| 19:0-20:0 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0.6% |
| 20:0-21:0 | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.2% |
| 21:0-22:0 | 2 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 2.5% |
| 22:0-23:0 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0.6% |
| 23:0-24:0 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0.6% |
| TOTAL | 46 | 2 | 50 | 1 | 31 | 1 | | | | 21 | 11 | | | | | | | | | | | | | | | 163 | 100% |
| % | 28.2% | 1.2% | 30.7% | 0.6% | 19.0% | 0.6% | | | | 12.9% | 6.7% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

# Cuadro N° 3.1.3-4: Conteo Vehicular viernes 14/09/2018

**ESTUDIO DE TRAFICO**

**CARRETERA:** HUANCAVELICA - EMP. PE-3S.
**TRAMO:** SECCLLA - JULCAMARCA
**ESTACIÒN:** E-01
**DÌA:** VIERNES
**UBICACIÒN:** SECCLLA
**SENTIDO:** AMBOS
**FECHA:** 14/09/2018

**ENTRADA : HACIA LIRCAY**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01:0-02:0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.4% |
| 02:0-03:0 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.9% |
| 03:0-04:0 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.9% |
| 04:0-05:0 | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.9% |
| 05:0-06:0 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 5.7% |
| 06:0-07:0 | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4.3% |
| 07:0-08:0 | 2 | 1 | 2 | | 1 | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 11.4% |
| 08:0-09:0 | 1 | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4.3% |
| 09:0-10:0 | | 1 | 3 | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 10.0% |
| 10:0-11:0 | 1 | | 2 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 7.1% |
| 11:0-12:0 | 2 | | 1 | | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 10.0% |
| 12:0-13:0 | 1 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4.3% |
| 13:0-14:0 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.4% |
| 14:0-15:0 | 3 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 5.7% |
| 15:0-16:0 | | | 2 | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 5.7% |
| 16:0-17:0 | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4.3% |
| 17:0-18:0 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 8.6% |
| 18:0-19:0 | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.9% |
| 19:0-20:0 | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.9% |
| 20:0-21:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21:0-22:0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.4% |
| 22:0-23:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23:0-24:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 21 | 5 | 14 | 1 | 11 | 1 | 1 | | | 11 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | 70 | 100% |
| % | 30.0% | 7.1% | 20.0% | 1.4% | 15.7% | 1.4% | 1.4% | | | 15.7% | 7.1% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

**SALIDA: HACIA AYACUCHO**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01:0-02:0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.2% |
| 02:0-03:0 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.2% |
| 03:0-04:0 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.4% |
| 04:0-05:0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.2% |
| 05:0-06:0 | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.2% |
| 06:0-07:0 | 3 | | 1 | | 1 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 8.3% |
| 07:0-08:0 | 3 | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.0% |
| 08:0-09:0 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.4% |
| 09:0-10:0 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.4% |
| 10:0-11:0 | 1 | | 1 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.0% |
| 11:0-12:0 | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.6% |
| 12:0-13:0 | | 1 | | | 1 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4.8% |
| 13:0-14:0 | 3 | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.0% |
| 14:0-15:0 | 2 | | 3 | | 1 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 9.5% |
| 15:0-16:0 | 3 | 1 | 2 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 8.3% |
| 16:0-17:0 | 2 | 1 | 4 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 11.9% |
| 17:0-18:0 | 2 | 1 | 2 | | 1 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 9.5% |
| 18:0-19:0 | 1 | | 1 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4.8% |
| 19:0-20:0 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.4% |
| 20:0-21:0 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.4% |
| 21:0-22:0 | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.4% |
| 22:0-23:0 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.4% |
| 23:0-24:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 31 | 6 | 18 | 2 | 13 | | | | | 12 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 84 | 100% |
| % | 36.9% | 7.1% | 21.4% | 2.4% | 15.5% | | | | | 14.3% | 2.4% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

**AMBOS**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01:0-02:0 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.3% |
| 02:0-03:0 | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 1.9% |
| 03:0-04:0 | | 2 | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 2.6% |
| 04:0-05:0 | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 1.9% |
| 05:0-06:0 | 4 | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 3.2% |
| 06:0-07:0 | 5 | | 1 | | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 6.5% |
| 07:0-08:0 | 5 | 1 | 2 | | 1 | | 1 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | 13 | 8.4% |
| 08:0-09:0 | 2 | | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 3.2% |
| 09:0-10:0 | 2 | 1 | 3 | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 5.8% |
| 10:0-11:0 | 2 | | 3 | | 3 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 6.5% |
| 11:0-12:0 | 4 | | 1 | | 3 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 6.5% |
| 12:0-13:0 | 1 | 1 | | | 1 | | | | | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 4.5% |
| 13:0-14:0 | 3 | 1 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 3.9% |
| 14:0-15:0 | 5 | | 3 | | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 12 | 7.8% |
| 15:0-16:0 | 3 | 1 | 4 | | | | | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 7.1% |
| 16:0-17:0 | 3 | 1 | 4 | | 3 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 13 | 8.4% |
| 17:0-18:0 | 3 | 2 | 3 | | 2 | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 9.1% |
| 18:0-19:0 | 2 | | 1 | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 3.9% |
| 19:0-20:0 | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 2.6% |
| 20:0-21:0 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.3% |
| 21:0-22:0 | 2 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 1.9% |
| 22:0-23:0 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.3% |
| 23:0-24:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 52 | 11 | 32 | 3 | 24 | 1 | 1 | | | 23 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | 154 | 100% |
| % | 33.8% | 7.1% | 20.8% | 1.9% | 15.6% | 0.6% | 0.6% | | | 14.9% | 4.5% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

# Cuadro N° 3.1.3-5: Conteo Vehicular sábado 15/09/2018

**ESTUDIO DE TRAFICO**

**CARRETERA:** HUANCAVELICA - EMP. PE-3S.
**TRAMO:** SECCLLA - JULCAMARCA
**ESTACIÒN:** E-01
**DÍA:** SÁBADO

**UBICACIÒN:** SECCLLA
**SENTIDO:** AMBOS
**FECHA:** 15/09/2018

**ENTRADA : HACIA LIRCAY**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01:0-02:0 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.2% |
| 02:0-03:0 | 2 | | 3 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 8.6% |
| 03:0-04:0 | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.7% |
| 04:0-05:0 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.2% |
| 05:0-06:0 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.2% |
| 06:0-07:0 | 1 | 1 | 2 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 8.6% |
| 07:0-08:0 | | | 3 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4.9% |
| 08:0-09:0 | | 2 | 3 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 7.4% |
| 09:0-10:0 | 1 | | 1 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.2% |
| 10:0-11:0 | 3 | | 3 | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 9.9% |
| 11:0-12:0 | 1 | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.7% |
| 12:0-13:0 | 2 | 1 | 3 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 8.6% |
| 13:0-14:0 | | | 2 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4.9% |
| 14:0-15:0 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.2% |
| 15:0-16:0 | | 1 | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.7% |
| 16:0-17:0 | 1 | 1 | 1 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 7.4% |
| 17:0-18:0 | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.7% |
| 18:0-19:0 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.5% |
| 19:0-20:0 | 3 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.2% |
| 20:0-21:0 | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.5% |
| 21:0-22:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22:0-23:0 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.5% |
| 23:0-24:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 17 | 7 | 30 | 1 | 18 | 1 | | | | 6 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 81 | 100% |
| % | 21.0% | 8.6% | 37.0% | 1.2% | 22.2% | 1.2% | | | | 7.4% | 1.2% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

**SALIDA: HACIA AYACUCHO**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.2% |
| 01:0-02:0 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.2% |
| 02:0-03:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 03:0-04:0 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.2% |
| 04:0-05:0 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.4% |
| 05:0-06:0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.2% |
| 06:0-07:0 | 1 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.7% |
| 07:0-08:0 | 1 | 1 | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4.9% |
| 08:0-09:0 | | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4.9% |
| 09:0-10:0 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.2% |
| 10:0-11:0 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.4% |
| 11:0-12:0 | 2 | | 2 | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 7.3% |
| 12:0-13:0 | | 3 | 1 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 7.3% |
| 13:0-14:0 | 3 | | 3 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 11.0% |
| 14:0-15:0 | 4 | 1 | 4 | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 13.4% |
| 15:0-16:0 | | | 4 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 8.5% |
| 16:0-17:0 | | | 1 | | 1 | 1 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.1% |
| 17:0-18:0 | | | | | 1 | 1 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4.9% |
| 18:0-19:0 | | | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.7% |
| 19:0-20:0 | 3 | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.1% |
| 20:0-21:0 | 1 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4.9% |
| 21:0-22:0 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.4% |
| 22:0-23:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23:0-24:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 19 | 8 | 24 | 3 | 15 | 2 | 1 | | | 6 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | 82 | 100% |
| % | 23.2% | 9.8% | 29.3% | 3.7% | 18.3% | 2.4% | 1.2% | | | 7.3% | 4.9% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

**AMBOS**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0.6% |
| 01:0-02:0 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.2% |
| 02:0-03:0 | 2 | | 3 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 4.3% |
| 03:0-04:0 | | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 2.5% |
| 04:0-05:0 | 1 | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 1.8% |
| 05:0-06:0 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.2% |
| 06:0-07:0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 6.1% |
| 07:0-08:0 | 1 | 1 | 3 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 4.9% |
| 08:0-09:0 | | 4 | 5 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 6.1% |
| 09:0-10:0 | 1 | | 2 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 3.7% |
| 10:0-11:0 | 4 | | 3 | | 2 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 6.1% |
| 11:0-12:0 | 3 | | 3 | | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 5.5% |
| 12:0-13:0 | 2 | 4 | 4 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 13 | 8.0% |
| 13:0-14:0 | 3 | | 5 | | 3 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 13 | 8.0% |
| 14:0-15:0 | 4 | 1 | 4 | | 2 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 12 | 7.4% |
| 15:0-16:0 | | 1 | 5 | | 3 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 6.1% |
| 16:0-17:0 | 1 | 1 | 2 | | 4 | 1 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 6.7% |
| 17:0-18:0 | 1 | | | | 2 | 1 | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 4.3% |
| 18:0-19:0 | 1 | | 3 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 3.1% |
| 19:0-20:0 | 6 | | 2 | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 6.1% |
| 20:0-21:0 | 1 | | 4 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 3.7% |
| 21:0-22:0 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.2% |
| 22:0-23:0 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.2% |
| 23:0-24:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 36 | 15 | 54 | 4 | 33 | 3 | 1 | | | 12 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | 163 | 100% |
| % | 22.1% | 9.2% | 33.1% | 2.5% | 20.2% | 1.8% | 0.6% | | | 7.4% | 3.1% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

# Cuadro N° 3.1.3-6: Conteo Vehicular domingo 16/09/2018

**ESTUDIO DE TRAFICO**

**CARRETERA:** HUANCAVELICA - EMP. PE-3S.
**TRAMO:** SECCLLA - JULCAMARCA
**ESTACIÒN:** E-01
**DÍA:** DOMINGO
**UBICACIÒN:** SECCLLA
**SENTIDO:** AMBOS
**FECHA:** 16/09/2018

**ENTRADA : HACIA LIRCAY**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01:0-02:0 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.7% |
| 02:0-03:0 | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 3.4% |
| 03:0-04:0 | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 3.4% |
| 04:0-05:0 | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 3.4% |
| 05:0-06:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 06:0-07:0 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 5.1% |
| 07:0-08:0 | 1 | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 5.1% |
| 08:0-09:0 | 2 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 6.8% |
| 09:0-10:0 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 3.4% |
| 10:0-11:0 | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 5.1% |
| 11:0-12:0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.7% |
| 12:0-13:0 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 3.4% |
| 13:0-14:0 | 1 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 5.1% |
| 14:0-15:0 | 2 | | 1 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 10.2% |
| 15:0-16:0 | 1 | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 5.1% |
| 16:0-17:0 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 3.4% |
| 17:0-18:0 | 3 | | 2 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 11.9% |
| 18:0-19:0 | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 5.1% |
| 19:0-20:0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.7% |
| 20:0-21:0 | 3 | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 8.5% |
| 21:0-22:0 | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 3.4% |
| 22:0-23:0 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 3.4% |
| 23:0-24:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 26 | 2 | 13 | | 12 | | | | | 5 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 59 | 100% |
| % | 44.1% | 3.4% | 22.0% | | 20.3% | | | | | 8.5% | 1.7% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

**SALIDA: HACIA AYACUCHO**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.9% |
| 01:0-02:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02:0-03:0 | | | 1 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4.3% |
| 03:0-04:0 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.9% |
| 04:0-05:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05:0-06:0 | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4.3% |
| 06:0-07:0 | 1 | 2 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 5.7% |
| 07:0-08:0 | 2 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 5.7% |
| 08:0-09:0 | 3 | | 1 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 10.0% |
| 09:0-10:0 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.9% |
| 10:0-11:0 | 3 | 1 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 8.6% |
| 11:0-12:0 | 2 | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 5.7% |
| 12:0-13:0 | 1 | | | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 5.7% |
| 13:0-14:0 | 3 | | 1 | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 10.0% |
| 14:0-15:0 | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4.3% |
| 15:0-16:0 | 2 | | 1 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 7.1% |
| 16:0-17:0 | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4.3% |
| 17:0-18:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18:0-19:0 | 2 | | 2 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 7.1% |
| 19:0-20:0 | | 1 | | | | 2 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 7.1% |
| 20:0-21:0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.4% |
| 21:0-22:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22:0-23:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23:0-24:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 26 | 4 | 12 | | 13 | 2 | | | | 11 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 70 | 100% |
| % | 37.1% | 5.7% | 17.1% | | 18.6% | 2.9% | | | | 15.7% | 2.9% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

**AMBOS**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.6% |
| 01:0-02:0 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0.8% |
| 02:0-03:0 | | | 2 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 3.9% |
| 03:0-04:0 | 2 | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 3.1% |
| 04:0-05:0 | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.6% |
| 05:0-06:0 | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 2.3% |
| 06:0-07:0 | 4 | 2 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 5.4% |
| 07:0-08:0 | 3 | | 3 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 5.4% |
| 08:0-09:0 | 5 | | 1 | | 4 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 8.5% |
| 09:0-10:0 | 3 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 3.1% |
| 10:0-11:0 | 5 | 1 | 1 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 7.0% |
| 11:0-12:0 | 3 | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 3.9% |
| 12:0-13:0 | 2 | | | | 3 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 4.7% |
| 13:0-14:0 | 4 | | 3 | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 7.8% |
| 14:0-15:0 | 4 | | 2 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 7.0% |
| 15:0-16:0 | 3 | 1 | 1 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 6.2% |
| 16:0-17:0 | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 3.9% |
| 17:0-18:0 | 3 | | 2 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 5.4% |
| 18:0-19:0 | 4 | | 2 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 6.2% |
| 19:0-20:0 | 1 | 1 | | | | 2 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 4.7% |
| 20:0-21:0 | 4 | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 4.7% |
| 21:0-22:0 | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.6% |
| 22:0-23:0 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.6% |
| 23:0-24:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 52 | 6 | 25 | | 25 | 2 | | | | 16 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | 129 | 100% |
| % | 40.3% | 4.7% | 19.4% | | 19.4% | 1.6% | | | | 12.4% | 2.3% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

# Cuadro N° 3.1.3-7: Conteo Vehicular lunes 17/09/2018

**ESTUDIO DE TRAFICO**

**CARRETERA:** HUANCAVELICA - EMP. PE-3S.
**TRAMO:** SECCLLA - JULCAMARCA
**ESTACIÒN:** E-01
**DÍA:** LUNES
**UBICACIÒN:** SECCLLA
**SENTIDO:** AMBOS
**FECHA:** 17/09/2018

**ENTRADA : HACIA LIRCAY**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01:0-02:0 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.7% |
| 02:0-03:0 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.7% |
| 03:0-04:0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.3% |
| 04:0-05:0 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.7% |
| 05:0-06:0 | 2 | | 1 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 8.0% |
| 06:0-07:0 | 3 | | 2 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 10.7% |
| 07:0-08:0 | 5 | | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 10.7% |
| 08:0-09:0 | 1 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4.0% |
| 09:0-10:0 | | | 1 | | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.7% |
| 10:0-11:0 | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.7% |
| 11:0-12:0 | | | 3 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 5.3% |
| 12:0-13:0 | 2 | | 4 | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 10.7% |
| 13:0-14:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14:0-15:0 | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4.0% |
| 15:0-16:0 | | | 1 | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4.0% |
| 16:0-17:0 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.7% |
| 17:0-18:0 | 2 | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 5.3% |
| 18:0-19:0 | 1 | | | | 1 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 5.3% |
| 19:0-20:0 | 1 | | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.7% |
| 20:0-21:0 | | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.7% |
| 21:0-22:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22:0-23:0 | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.3% |
| 23:0-24:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 23 | 1 | 20 | 1 | 16 | | | | | 12 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 75 | 100% |
| % | 30.7% | 1.3% | 26.7% | 1.3% | 21.3% | | | | | 16.0% | 2.7% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

**SALIDA: HACIA AYACUCHO**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01:0-02:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02:0-03:0 | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.8% |
| 03:0-04:0 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.5% |
| 04:0-05:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05:0-06:0 | 1 | 1 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 5.0% |
| 06:0-07:0 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.8% |
| 07:0-08:0 | 5 | | 1 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 10.0% |
| 08:0-09:0 | | | 2 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3.8% |
| 09:0-10:0 | 3 | | | | 2 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 7.5% |
| 10:0-11:0 | | | 3 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.3% |
| 11:0-12:0 | 1 | | 2 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.3% |
| 12:0-13:0 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2.5% |
| 13:0-14:0 | 4 | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 7.5% |
| 14:0-15:0 | 3 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.3% |
| 15:0-16:0 | 2 | | | | | | | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.3% |
| 16:0-17:0 | | 2 | 2 | | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 10.0% |
| 17:0-18:0 | 1 | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6.3% |
| 18:0-19:0 | 2 | | 1 | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 10.0% |
| 19:0-20:0 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.3% |
| 20:0-21:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21:0-22:0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.3% |
| 22:0-23:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23:0-24:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 29 | 5 | 17 | 1 | 19 | | | | | 7 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 80 | 100% |
| % | 36.3% | 6.3% | 21.3% | 1.3% | 23.8% | | | | | 8.8% | 2.5% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

**AMBOS**

| Hora | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi Trayler | | | | | | | Trayler | | | | | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | |
| 00:0-01:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01:0-02:0 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.3% |
| 02:0-03:0 | 2 | | | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 3.2% |
| 03:0-04:0 | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 1.9% |
| 04:0-05:0 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.3% |
| 05:0-06:0 | 3 | 1 | 1 | | 4 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 6.5% |
| 06:0-07:0 | 6 | | 2 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 7.1% |
| 07:0-08:0 | 10 | | 3 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16 | 10.3% |
| 08:0-09:0 | 1 | | 2 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 3.9% |
| 09:0-10:0 | 3 | | 1 | | 4 | | | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 7.1% |
| 10:0-11:0 | | | 4 | | 1 | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 4.5% |
| 11:0-12:0 | 1 | | 5 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 5.8% |
| 12:0-13:0 | 3 | | 5 | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 6.5% |
| 13:0-14:0 | 4 | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 3.9% |
| 14:0-15:0 | 5 | 1 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 5.2% |
| 15:0-16:0 | 2 | | 1 | | | | | | | 4 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 5.2% |
| 16:0-17:0 | | 2 | 2 | | 4 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 6.5% |
| 17:0-18:0 | 3 | 2 | 3 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 5.8% |
| 18:0-19:0 | 3 | | 1 | | 6 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 12 | 7.7% |
| 19:0-20:0 | 1 | | 3 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 3.9% |
| 20:0-21:0 | | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1.3% |
| 21:0-22:0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0.6% |
| 22:0-23:0 | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0.6% |
| 23:0-24:0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 52 | 6 | 37 | 2 | 35 | | | | | 19 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | 155 | 100% |
| % | 33.5% | 3.9% | 23.9% | 1.3% | 22.6% | | | | | 12.3% | 2.6% | | | | | | | | | | | | | | | 100.0% | |

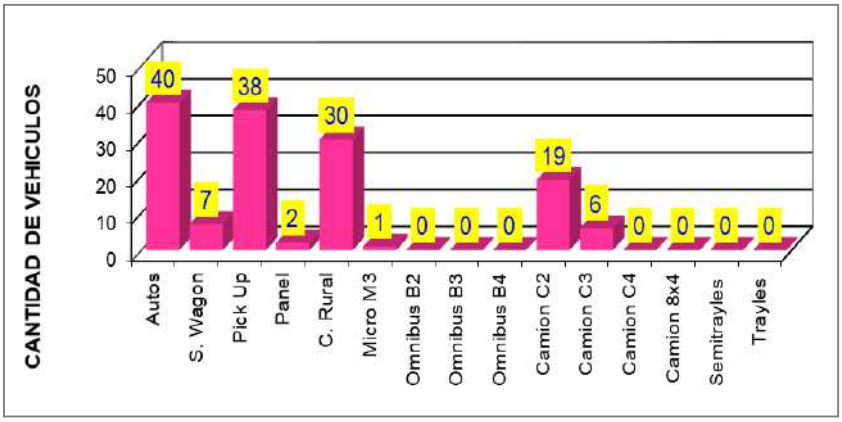
**Cuadro N° 3.1.3-8: Índice Medio Diario Anual**

Tráfico Vehicular
Estación E-01 (Veh/día)

| Tipo de Vehículos | FC | IMDs | IMDa | Distrib. % |
|---|---|---|---|---|
| Autos | 0.917792304355908 | 44 | 40 | 27.97 |
| S. Wagon | 0.917792304355908 | 7 | 7 | 4.90 |
| Pick Up | 0.917792304355908 | 41 | 38 | 26.57 |
| Panel | 0.917792304355908 | 2 | 2 | 1.40 |
| C. Rural | 0.917792304355908 | 33 | 30 | 20.98 |
| Micro M3 | 0.917792304355908 | 1 | 1 | 0.70 |
| Omnibus B2 | 1.002869605142330 | 0 | 0 | 0.00 |
| Omnibus B3 | 1.002869605142330 | 0 | 0 | 0.00 |
| Omnibus B4 | 1.002869605142330 | 0 | 0 | 0.00 |
| Camion C2 | 1.002869605142330 | 19 | 19 | 13.29 |
| Camion C3 | 1.002869605142330 | 6 | 6 | 4.20 |
| Camion C4 | 1.002869605142330 | 0 | 0 | 0.00 |
| Camion 8x4 | 1.002869605142330 | 0 | 0 | 0.00 |
| Semitrayles | 1.002869605142330 | 0 | 0 | 0.00 |
| Trayles | 1.002869605142330 | 0 | 0 | 0.00 |
| **TOTAL** | | **153** | **143** | **100.00** |

Fuente: Elaboracion Propia

**Gráfico N° 3.1.3-1: Clasificación Vehicular**




El índice medio anual es de 143 vehículos, compuestos por 82.52% de vehículos ligeros, 0.00% de ómnibus y 17.48% de vehículos pesados. En el cuadro N° 3.1.3-8 y grafico N° 3.1.3-1, se presentan la composición del IMDs e IMDa el detalle del volumen de tráfico por dirección, día y tipo de vehículo.

### 3.1.4. Proyecciones de Tráfico

#### 3.1.6.1 Tráfico Normal

Es la demanda actual que viene circulando sobre la vía en estudio y que tendrá un crecimiento inercial independientemente de las mejoras que puedan realizar a la vía.

**Cuadro N° 3.1.6.1-1: Tráfico Normal, Estación E-01**

**CARRETERA:** HUANCAVELICA - EMP. PE-3S.
**TRAMO:** SECCLLA - JULCAMARCA
**ESTACIÓN:** E-01

**SENTIDO:** AMBOS
**FECHA:** Del martes 11 al lunes 17 de setiembre del 2018
**UBICACIÓN:** SECCLLA

FCE 0.91779230435591 Socos
FCE 1002869605 14233

| Día | | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C.Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi trayler | | | | | | | Trayler | | | | | Total Veh. Livianos | Total Veh. Pesados | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | | |
| MARTES | Entrada | 12 | 2 | 19 | 5 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 62 | 13 | 75 |
| 11/09/2018 | Salida | 10 | 5 | 19 | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 | 16 | 67 |
| | **Total** | **22** | **7** | **38** | **5** | **41** | **0** | **0** | **0** | **0** | **24** | **5** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **113** | **29** | **142** |
| MIÉRCOLES | Entrada | 24 | 1 | 31 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 76 | 13 | 89 |
| 12/09/2018 | Salida | 21 | 2 | 20 | 0 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 65 | 13 | 78 |
| | **Total** | **45** | **3** | **51** | **0** | **42** | **0** | **0** | **0** | **0** | **19** | **7** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **141** | **26** | **167** |
| JUEVES | Entrada | 21 | 2 | 24 | 0 | 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 61 | 14 | 75 |
| 13/09/2018 | Salida | 25 | 0 | 26 | 1 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70 | 18 | 88 |
| | **Total** | **46** | **2** | **50** | **1** | **31** | **1** | **0** | **0** | **0** | **21** | **11** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **131** | **32** | **163** |
| VIERNES | Entrada | 21 | 5 | 14 | 1 | 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 11 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 53 | 17 | 70 |
| 14/09/2018 | Salida | 31 | 6 | 18 | 2 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70 | 14 | 84 |
| | **Total** | **52** | **11** | **32** | **3** | **24** | **1** | **1** | **0** | **0** | **23** | **7** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **123** | **31** | **154** |
| SÁBADO | Entrada | 17 | 7 | 30 | 1 | 18 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 74 | 7 | 81 |
| 15/09/2018 | Salida | 19 | 8 | 24 | 3 | 15 | 2 | 1 | 0 | 0 | 6 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 71 | 11 | 82 |
| | **Total** | **36** | **15** | **54** | **4** | **33** | **3** | **1** | **0** | **0** | **12** | **5** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **145** | **18** | **163** |
| DOMINGO | Entrada | 26 | 2 | 13 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 53 | 6 | 59 |
| 16/09/2018 | Salida | 26 | 4 | 12 | 0 | 13 | 2 | 0 | 0 | 0 | 11 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 57 | 13 | 70 |
| | **Total** | **52** | **6** | **25** | **0** | **25** | **2** | **0** | **0** | **0** | **16** | **3** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **110** | **19** | **129** |
| LUNES | Entrada | 23 | 1 | 20 | 1 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 61 | 14 | 75 |
| 17/09/2018 | Salida | 29 | 5 | 17 | 1 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 71 | 9 | 80 |
| | **Total** | **52** | **6** | **37** | **2** | **35** | **0** | **0** | **0** | **0** | **19** | **4** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **132** | **23** | **155** |
| | Entrada | 21 | 3 | 22 | 1 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 63 | 12 | 75 |
| IMDS | Salida | 23 | 4 | 19 | 1 | 17 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 65 | 13 | 78 |
| | **Total** | **44** | **7** | **41** | **2** | **33** | **1** | **0** | **0** | **0** | **19** | **6** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **128** | **25** | **153** |
| | Entrada | 19 | 3 | 20 | 1 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 58 | 12 | 70 |
| IMDA | Salida | 21 | 4 | 18 | 1 | 15 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 | 13 | 73 |
| | **Total** | **40** | **7** | **38** | **2** | **30** | **1** | **0** | **0** | **0** | **19** | **6** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **118** | **25** | **143** |

Fuente: Elaboraciòn Propia.

#### 3.1.6.2 Tráfico Normal Proyectado

Para la proyección del tráfico normal hasta el año 2042 se utilizará información de los indicadores macro-económicos de la región Huancavelica.

**Variables Macroeconómicas.**

Se tomará las variables económicas del PBI y la tasa de crecimiento poblacional, estimadas por el INEI.

A continuación, se presenta los cuadros de la tasa de crecimiento poblacional y PBI de Huancavelica, que se utilizaran para la proyección del tráfico normal.

## Cuadro N° 3.1.6.2-1: Tasa de Crecimiento Poblacional y PBI.

**INDICADORES DEMOGRÁFICOS, 2010-2015**

| Indicadores demográficos | Huancavelica |
|---|---|
| **Fecundidad** | |
| Nacimientos anuales: B | **14,067** |
| Tasa bruta de natalidad: | |
| b (por mil) | 28.98 |
| Tasa global de fecundidad | 4.01 |
| Tasa bruta de reproducción | 1.96 |
| **Mortalidad** | |
| Muertes anuales: D | **2,828** |
| Tasa bruta de mortalidad: | |
| d (por mil) | 5.83 |
| Esperanza de vida al nacer: | |
| Ambos sexos | 69.79 |
| Hombres | 67.56 |
| Mujeres | 72.14 |
| Tasa de mortalidad infantil: | |
| (por mil nacidos vivos) | 29.31 |
| **Crecimiento Natural** | |
| Crecimiento anual: B-D | **11,239** |
| Tasa de crecimiento natural: | 2.32 |
| b-d (por cien) | |
| **Migración Interna e Internacional*/** | |
| Migración neta anual: M | -7,239 |
| Tasa de migración neta: | |
| m (por mil) | -14.92 |
| **Crecimiento Total** | |
| Crecimiento anual: B-D+(-)M | **4,000** |
| Tasa de crecimiento total: | 0.82 |
| b-d+(-)m (por cien) | |

**TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI HUANCAVELICA**

| Años | Valor | Crec % |
|---|---|---|
| 2007 | 2,475,279.0 | |
| 2008 | 2,613,850.0 | 5.6% |
| 2009 | 2,696,095.0 | 3.1% |
| 2010 | 2,817,536.0 | 4.5% |
| 2011 | 2,909,215.0 | 3.3% |
| 2012 | 3,143,661.0 | 8.1% |
| 2013 | 3,174,927.0 | 1.0% |
| 2014 | 3,280,659.0 | 3.3% |
| 2015 | 3,261,378.0 | -0.6% |
| 2016 | 3,222,507.0 | -1.2% |
| Fuente : INEI | | **3.01%** |

*/ Referida a migrantes sobrevivientes al final del periodo.
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población por Departamento, Sexo y Grupos Quinquenales de Edad 1995-2025. Boletín de Análisis Demográfico N° 37.

## Cuadro N° 3.1.6.2-2: Tráfico Normal Proyectado, Estación E-01

| AÑO | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi trayler | | | | | | | Trayler | | | | | Total Veh. Livianos | Total Veh. Pesados | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | | |
| | 0.82% | 0.82% | 0.82% | 0.82% | 0.82% | 0.82% | 0.82% | 0.82% | 0.82% | 3.01% | 3.01% | 3.01% | 3.01% | 3.01% | 3.01% | 3.01% | 3.01% | 3.01% | 3.01% | 3.01% | 3.01% | 3.01% | 3.01% | 3.01% | 3.01% | | | |
| 2018 | 40 | 7 | 38 | 2 | 30 | 1 | 0 | 0 | 0 | 19 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 118 | 25 | **143** |
| 2019 | 40 | 7 | 38 | 2 | 30 | 1 | 0 | 0 | 0 | 20 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 119 | 26 | **145** |
| 2020 | 41 | 7 | 39 | 2 | 30 | 1 | 0 | 0 | 0 | 20 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 120 | 27 | **146** |
| 2021 | 41 | 7 | 39 | 2 | 31 | 1 | 0 | 0 | 0 | 21 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 121 | 27 | **148** |
| 2022 | 41 | 7 | 39 | 2 | 31 | 1 | 0 | 0 | 0 | 21 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 122 | 28 | **150** |
| 2023 | 42 | 7 | 40 | 2 | 31 | 1 | 0 | 0 | 0 | 22 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 123 | 29 | **152** |
| 2024 | 42 | 7 | 40 | 2 | 32 | 1 | 0 | 0 | 0 | 23 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 124 | 30 | **154** |
| 2025 | 42 | 7 | 40 | 2 | 32 | 1 | 0 | 0 | 0 | 23 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 125 | 31 | **156** |
| 2026 | 43 | 7 | 41 | 2 | 32 | 1 | 0 | 0 | 0 | 24 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 126 | 32 | **158** |
| 2027 | 43 | 8 | 41 | 2 | 32 | 1 | 0 | 0 | 0 | 25 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 127 | 33 | **160** |
| 2028 | 43 | 8 | 41 | 2 | 33 | 1 | 0 | 0 | 0 | 26 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 128 | 34 | **162** |
| 2029 | 44 | 8 | 42 | 2 | 33 | 1 | 0 | 0 | 0 | 26 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 129 | 35 | **164** |
| 2030 | 44 | 8 | 42 | 2 | 33 | 1 | 0 | 0 | 0 | 27 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 130 | 36 | **166** |
| 2031 | 44 | 8 | 42 | 2 | 33 | 1 | 0 | 0 | 0 | 28 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 131 | 37 | **168** |
| 2032 | 45 | 8 | 43 | 2 | 34 | 1 | 0 | 0 | 0 | 29 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 132 | 38 | **170** |
| 2033 | 45 | 8 | 43 | 2 | 34 | 1 | 0 | 0 | 0 | 30 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 133 | 39 | **172** |
| 2034 | 46 | 8 | 43 | 2 | 34 | 1 | 0 | 0 | 0 | 31 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 134 | 40 | **175** |
| 2035 | 46 | 8 | 44 | 2 | 34 | 1 | 0 | 0 | 0 | 31 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 136 | 41 | **177** |
| 2036 | 46 | 8 | 44 | 2 | 35 | 1 | 0 | 0 | 0 | 32 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 137 | 43 | **179** |
| 2037 | 47 | 8 | 44 | 2 | 35 | 1 | 0 | 0 | 0 | 33 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 138 | 44 | **182** |
| 2038 | 47 | 8 | 45 | 2 | 35 | 1 | 0 | 0 | 0 | 34 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 139 | 45 | **184** |
| 2039 | 47 | 8 | 45 | 2 | 36 | 1 | 0 | 0 | 0 | 35 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 140 | 47 | **187** |
| 2040 | 48 | 8 | 45 | 2 | 36 | 1 | 0 | 0 | 0 | 36 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 141 | 48 | **189** |
| 2041 | 48 | 8 | 46 | 2 | 36 | 1 | 0 | 0 | 0 | 38 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 142 | 49 | **192** |
| 2042 | 49 | 9 | 46 | 2 | 36 | 1 | 0 | 0 | 0 | 39 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 144 | 51 | **194** |

Tasa de Crecimiento: Vehículos de pasajeros (Ligeros) 0.82% y de carga (Pesados) 3.01%.
Fuente: Elaboración Propia.

### 3.1.6.3 Tráfico Generado

El tráfico generado es el que surge debido a la mejora o de la construcción de la carretera. Los valores para el tráfico generado se estimaron en 5%, ya que la vía es existente.

**Cuadro N° 3.1.6.3-1: Tráfico Generado Proyectado, Estación E-01**

| AÑO | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi trayler | | | | | | | Trayler | | | | | Total Veh. Livianos | Total Veh. Pesados | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | | |
| | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | | | |
| 2018 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2019 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2021 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2022 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 1 | **7** |
| 2023 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 1 | **8** |
| 2024 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 1 | **8** |
| 2025 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 1 | **8** |
| 2026 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 2 | **8** |
| 2027 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 2 | **8** |
| 2028 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 2 | **8** |
| 2029 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 2 | **8** |
| 2030 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 2 | **8** |
| 2031 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 2 | **8** |
| 2032 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 2 | **8** |
| 2033 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 2 | **9** |
| 2034 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 2 | **9** |
| 2035 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 2 | **9** |
| 2036 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 2 | **9** |
| 2037 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 2 | **9** |
| 2038 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 2 | **9** |
| 2039 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 2 | **9** |
| 2040 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 2 | **9** |
| 2041 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 2 | **9** |
| 2042 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 2 | **10** |

Se asume el 5% de Trafico generado tanto para vehículos ligeros y pesados, ejecutado la obra

Fuente: Elaboraciòn Propia.

### 3.1.6.4 Tráfico Total

El tráfico total es la sumatoria del tráfico normal y tráfico generado.

**Cuadro N° 3.1.6.4-1: Tráfico Total, Estación E-01**

| AÑO | Autos | S. Wagon | Pick Up | Panel | C. Rural | Micro | Omnibus | | | Camion | | | | Semi trayler | | | | | | | Trayler | | | | | Total Veh. Livianos | Total Veh. Pesados | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | B2 | B3 | B4 | C2 | C3 | C4 | 8x4 | T2S1 | T2S2 | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | T3S4 | C2R2 | C2R3 | C3R2 | C3R3 | C3R4 | | | |
| 2018 | 40 | 7 | 38 | 2 | 30 | 1 | 0 | 0 | 0 | 19 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 118 | 25 | **143** |
| 2019 | 40 | 7 | 38 | 2 | 30 | 1 | 0 | 0 | 0 | 20 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 119 | 26 | **145** |
| 2020 | 41 | 7 | 39 | 2 | 30 | 1 | 0 | 0 | 0 | 20 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 120 | 27 | **146** |
| 2021 | 41 | 7 | 39 | 2 | 31 | 1 | 0 | 0 | 0 | 21 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 121 | 27 | **148** |
| 2022 | 43 | 8 | 41 | 2 | 33 | 1 | 0 | 0 | 0 | 22 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 128 | 30 | **157** |
| 2023 | 44 | 8 | 42 | 2 | 33 | 1 | 0 | 0 | 0 | 23 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 129 | 30 | **159** |
| 2024 | 44 | 8 | 42 | 2 | 33 | 1 | 0 | 0 | 0 | 24 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 130 | 31 | **161** |
| 2025 | 44 | 8 | 42 | 2 | 33 | 1 | 0 | 0 | 0 | 25 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 131 | 32 | **163** |
| 2026 | 45 | 8 | 43 | 2 | 34 | 1 | 0 | 0 | 0 | 25 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 132 | 33 | **165** |
| 2027 | 45 | 8 | 43 | 2 | 34 | 1 | 0 | 0 | 0 | 26 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 133 | 34 | **168** |
| 2028 | 46 | 8 | 43 | 2 | 34 | 1 | 0 | 0 | 0 | 27 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 134 | 35 | **170** |
| 2029 | 46 | 8 | 44 | 2 | 34 | 1 | 0 | 0 | 0 | 28 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 135 | 36 | **172** |
| 2030 | 46 | 8 | 44 | 2 | 35 | 1 | 0 | 0 | 0 | 28 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 137 | 37 | **174** |
| 2031 | 47 | 8 | 44 | 2 | 35 | 1 | 0 | 0 | 0 | 29 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 138 | 39 | **176** |
| 2032 | 47 | 8 | 45 | 2 | 35 | 1 | 0 | 0 | 0 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 139 | 40 | **179** |
| 2033 | 47 | 8 | 45 | 2 | 36 | 1 | 0 | 0 | 0 | 31 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 140 | 41 | **181** |
| 2034 | 48 | 8 | 45 | 2 | 36 | 1 | 0 | 0 | 0 | 32 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 141 | 42 | **183** |
| 2035 | 48 | 8 | 46 | 2 | 36 | 1 | 0 | 0 | 0 | 33 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 142 | 43 | **186** |
| 2036 | 49 | 9 | 46 | 2 | 36 | 1 | 0 | 0 | 0 | 34 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 143 | 45 | **188** |
| 2037 | 49 | 9 | 47 | 2 | 37 | 1 | 0 | 0 | 0 | 35 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 145 | 46 | **191** |
| 2038 | 49 | 9 | 47 | 2 | 37 | 1 | 0 | 0 | 0 | 36 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 146 | 47 | **193** |
| 2039 | 50 | 9 | 47 | 2 | 37 | 1 | 0 | 0 | 0 | 37 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 147 | 49 | **196** |
| 2040 | 50 | 9 | 48 | 3 | 38 | 1 | 0 | 0 | 0 | 38 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 148 | 50 | **199** |
| 2041 | 51 | 9 | 48 | 3 | 38 | 1 | 0 | 0 | 0 | 39 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 149 | 52 | **201** |
| 2042 | 51 | 9 | 49 | 3 | 38 | 1 | 0 | 0 | 0 | 41 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 151 | 53 | **204** |

Fuente: Elaboraciòn Propia.

### 3.1.5. Factores de Carga y Ejes Equivalentes (FCE, EE)

Factores de carga método AASHTO 1993 – Pavimento Flexible.

Para el cálculo de los factores de carga se asumió un número estructural (SN=2.50). También se consideró la serviciabilidad final (pt=2.00).

Los valores de conversión que se utilizo es el siguiente:

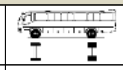
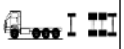
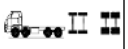
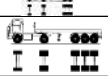
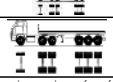
1 Ton = 2.205 Kips.

**Cuadro N° 3.1.5-1: Factores de Carga Equivalencia dor Ejes y por Tipo de Vehículos (Método AASHTO 1993 – Pavimento Flexible)**

Número estructural Diseño = 2.50 = SN diseño
Indice de Serivicialidad Inicial = 4.20
Indice de Serivicialidad Final = 2.00

PAVIMENTO FLEXIBLE

| $L_2$ | 1 |
|---|---|
| | 2 |
| | 3 |

| Tipo de vehículo | | Carga por Eje en TN | | | | $G_t$ | $B_x$ | | | | $B_{18}$ | Factores Destructivos | | | | Carga Total | LX | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eje | Ejes Posteriores | | | | Eje | Ejes Posteriores | | | | Eje Delantero | Ejes Posteriores | | | | Eje | Ejes Posteriores | | |
| | | Delantero | Simple | Tandem | Tridem | | Delantero | Simple | Tandem | Tridem | | | Simple | Tandem | Tridem | | | 1 | 2 | 3 |
| B2 |  | 7 | 11 | | | -0.0889 | 1.4203 | 4.486 | | | 2.0209 | 0.5158 | 3.6584 | | | 4.1742 | 15.4 | 24.2 | 0 | 0 |
| C2E |  | 7 | 11 | | | -0.0889 | 1.4203 | 4.486 | | | 2.0209 | 0.5158 | 3.6584 | | | 4.1742 | 15.4 | 24.2 | 0 | 0 |
| C3E |  | 7 | | 18 | | -0.0889 | 1.4203 | | 2.5984 | | 2.0209 | 0.5158 | | 2.07484 | | 2.5906 | 15.4 | 0 | 39.6 | 0 |
| C4E |  | 7 | | | 23 | -0.0889 | 1.4203 | | | 1.7536 | 2.0209 | 0.5158 | | | 1.2651 | 1.7809 | 15.4 | 0 | 0 | 50.7 |
| C8X4 |  | 14 | | 18 | | -0.0889 | 9.0619 | | 2.5984 | | 2.0209 | 10.8943 | | 2.07484 | | 12.9692 | 30.8 | 0 | 39.6 | 0 |
| 2S1/2S2 |  | 7 | 11 | 18 | | -0.0889 | 1.4203 | 4.486 | 2.5984 | | 2.0209 | 0.5158 | 3.6584 | 2.07484 | | 6.2491 | 15.4 | 24.2 | 39.6 | 0 |
| 2S3 |  | 7 | 11 | | 25 | -0.0889 | 1.4203 | 4.486 | | 2.1457 | 2.0209 | 0.5158 | 3.6584 | | 1.8058 | 5.9801 | 15.4 | 24.2 | 0 | 55.1 |
| 3S1/3S2 |  | 7 | 18 | 18 | | -0.0889 | 1.4203 | 19.468 | 2.5984 | | 2.0209 | 0.5158 | 34.6871 | 2.07484 | | 37.2777 | 15.4 | 39.6 | 39.6 | 0 |
| 3S3/3S4 |  | 7 | | 18 | 25 | -0.0889 | 1.4203 | | 2.5984 | 2.1457 | 2.0209 | 0.5158 | | 2.07484 | 1.8058 | 4.3965 | 15.4 | 0 | 39.6 | 55.1 |

FUENTE: Elaboracion propia según guía AASHTO

### 3.1.6. Calculo de Ejes Equivalentes (EE)

Con el IMDa, los FCE establecidos, Fd x Fc = 0.4 y Fp = 1, se procedió a calcular los EE anual y acumulado para un periodo de 20 años.

## Cuadro N° 3.1.6-1: Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes 8.2 Tn.

| | | Omnibus | | | Camiones | | | | Semi Trayler | | | | Trayler | | | Total | Acumulado | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2E | 3E | 4E | 2E | 3E | 4E | 8x4 | 2S1/2S2 | 2S3 | 3S1/3S2 | 3S3/3S4 | 2T2/2T3 | 3T2 | 3T3 | | | |
| Índice Medio Diario Anual* | 2018 | 0 | 0 | 0 | 19 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | | |
| Factores Destructivos | | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 4.1742 | 2.5906 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | | | |
| Tasa crecimiento = R | | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 3.01 | 3.01 | 3.01 | 3.01 | 3.01 | 3.01 | 3.01 | 3.01 | 3.01 | 3.01 | 3.01 | | | |
| R/100 = r | | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.030 | 0.030 | 0.030 | 0.030 | 0.030 | 0.030 | 0.030 | 0.030 | 0.030 | 0.030 | 0.030 | | | |
| Factor de Crecimiento | | 1.008 | 1.008 | 1.008 | 1.030 | 1.030 | 1.030 | 1.030 | 1.030 | 1.030 | 1.030 | 1.030 | 1.030 | 1.030 | 1.030 | | | |
| Días del año | | 365 | 365 | 365 | 365 | 365 | 366 | 365 | 365 | 365 | 365 | 365 | 365 | 365 | 365 | | | |
| IMDa x Fc x Fp x 365 / 2.5 | 2018 | 0 | 0 | 0 | 11,579 | 2,269 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13,849 | 13,849 | 1.38E+04 |
| 2019 | | 0 | 0 | 0 | 11,928 | 2,338 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14,266 | 28,114 | 2.81E+04 |
| 2020 | | 0 | 0 | 0 | 12,287 | 2,408 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14,695 | 14,695 | 1.47E+04 |
| 2021 | | 0 | 0 | 0 | 12,657 | 2,481 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15,137 | 29,832 | 2.98E+04 |
| Trafico Generado 5% | 2022 | 0 | 0 | 0 | 22 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | | |
| 2022 | | 0 | 0 | 0 | 13,671 | 2,679 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16,350 | 16,350 | 1.63E+04 |
| 2023 | | 0 | 0 | 0 | 14,082 | 2,760 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16,842 | 33,192 | 3.32E+04 |
| 2024 | | 0 | 0 | 0 | 14,506 | 2,843 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17,349 | 50,541 | 5.05E+04 |
| 2025 | | 0 | 0 | 0 | 14,942 | 2,929 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17,871 | 68,412 | 6.84E+04 |
| 2026 | | 0 | 0 | 0 | 15,392 | 3,017 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18,409 | 86,820 | 8.68E+04 |
| 2027 | | 0 | 0 | 0 | 15,856 | 3,107 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18,963 | 105,784 | 1.06E+05 |
| 2028 | | 0 | 0 | 0 | 16,333 | 3,201 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19,534 | 125,317 | 1.25E+05 |
| 2029 | | 0 | 0 | 0 | 16,824 | 3,297 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20,122 | 145,439 | 1.45E+05 |
| 2030 | | 0 | 0 | 0 | 17,331 | 3,397 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20,727 | 166,167 | 1.66E+05 |
| 2031 | | 0 | 0 | 0 | 17,853 | 3,499 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21,351 | 187,518 | 1.88E+05 |
| 2032 | | 0 | 0 | 0 | 18,390 | 3,604 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21,994 | 209,512 | 2.10E+05 |
| 2033 | | 0 | 0 | 0 | 18,943 | 3,713 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22,656 | 232,168 | 2.32E+05 |
| 2034 | | 0 | 0 | 0 | 19,514 | 3,824 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23,338 | 255,506 | 2.56E+05 |
| 2035 | | 0 | 0 | 0 | 20,101 | 3,940 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24,041 | 279,547 | 2.80E+05 |
| 2036 | | 0 | 0 | 0 | 20,706 | 4,058 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24,764 | 304,311 | 3.04E+05 |
| 2037 | | 0 | 0 | 0 | 21,329 | 4,180 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25,510 | 329,820 | 3.30E+05 |
| 2038 | | 0 | 0 | 0 | 21,971 | 4,306 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26,277 | 356,098 | 3.56E+05 |
| 2039 | | 0 | 0 | 0 | 22,633 | 4,436 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27,068 | 383,166 | 3.83E+05 |
| 2040 | | 0 | 0 | 0 | 23,314 | 4,569 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27,883 | 411,049 | 4.11E+05 |
| 2041 | | 0 | 0 | 0 | 24,016 | 4,707 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28,722 | 439,772 | 4.40E+05 |
| 2042 | | 0 | 0 | 0 | 24,738 | 4,848 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29,587 | 469,358 | 4.69E+05 |

Fuente: Elaboracion Propia

## Cuadro N° 3.1.6-2: Resumen de Ejes Equivalentes

| Estación | Tramo | Año | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 2018 | 2032 | 2042 |
| E-01 | SECCLLA - JULCAMARCA | 1.38E+04 | 2.10E+05 | 4.69E+05 |

## 3.2. Estudio de Mecánica de Suelos

**REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS (ASTM D 2488 - 09a)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| OBRA | : CARRETERA HUANCAVELICA -PE-3S | Nº REGISTRO | : Set-18 |
| TRAMO | : SECCLLA - JULCAMARCA | TÉCNICO | : A.Q.A. |
| | | ING° RESP. | : - |
| MUESTRA | : M-1 | FECHA | : 11/09/2018 |
| CALICATA | : C - 01 | HECHO POR | : H.Y.C. |
| PROFUND. | : 0.00 - 1.50 m | LADO | : DER |
| UBICACIÓN | : SECCLLA | UTM | : E 556586 - N 8557120 |

**DATOS DE LA MUESTRA**

| PROF. | M. | MUESTRA | SIMBOLO | DESCRIPCION | CLASIFICACION AASHTO | CLASIFICACION SUCS | NAPA FREATICA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 – 1.80 | | M-1 | | ARENA LIMOSA (SM): de compacidad media, de color beige claro, de humedad baja y plasticidad media, grava 10%, arena 70% y finos 20% | A-2-4(0) | SM | NO PRESENTA |


PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

000001

## LABORATORIO DE LA DIRECCIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

### INFORME DE ENSAYO N° 358-2018-MTC/14.01

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **SOLICITANTE** | : | ANGEL YAPUCHURA CAYLLAHUA | **MUESTRA** | : | De plataforma |
| **DOMICILIO LEGAL** | : | Calle Manuel Fuentes N°140 San Isidro | **IDENTIFICACIÓN** | : | El que se indica |
| **PROYECTO** | : | Carretera Huancavelica - Emp. PE-3S | **CANTIDAD** | : | 50 kg |
| **REFERENCIA** | : | Carta N° 15-2018/HYC | **PRESENTACIÓN** | : | Sacos de polietileno |
| **FECHA DE RECEPCIÓN** | : | 2018.09.24 | **FECHA DE ENSAYO** | : | 2018.09.25 al 2018.09.26. |

| MALLAS | | DENOMINACIÓN | Muestra M-01 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SERIE AMERICANA | ABERTURA (mm) | NORMAS ENSAYO | RET (%) | PASA (%) | | | | | | | | |
| 3" | 76.200 | | | | | | | | | | | |
| 2" | 50.800 | | | | | | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | | | | | | | | |
| 1" | 25.400 | | | | | | | | | | | |
| 3/4" | 19.050 | | | | | | | | | | | |
| 3/8" | 9.525 | | 2 | 98 | | | | | | | | |
| N° 4 | 4.760 | MTC E-107 (2016) | 4 | 89 | | | | | | | | |
| N° 10 | 2.000 | | 13 | 74 | | | | | | | | |
| N° 20 | 0.840 | | 13 | 62 | | | | | | | | |
| N° 40 | 0.426 | | 25 | 35 | | | | | | | | |
| N° 60 | 0.260 | | 8 | 28 | | | | | | | | |
| N° 140 | 0.106 | | 8 | 19 | | | | | | | | |
| N° 200 | 0.074 | | 5 | 15 | | | | | | | | |
| -N° 200 | - | MTC E-202 (2016) | 15 | - | | | | | | | | |
| LÍMITE LIQUIDO (Malla N° 40) | | MTC E-110 (2016) | 30 | | | | | | | | | |
| LÍMITE PLÁSTICO (Malla N° 40) | | MTC E-111 (2016) | 24 | | | | | | | | | |
| ÍNDICE PLÁSTICO (%) | | MTC E-110 (2016) | 6 | | | | | | | | | |
| CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS) | | NTP 339.134 (99) | SM | | | | | | | | | |
| CLASIFICACIÓN DE SUELOS (AASHTO) | | NTP 339.135 (99) | A-2-4(0) | | | | | | | | | |

**Observaciones:**
- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación 2018.09.24
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N| 0002-98/INDECIPI-CRT del 07.01.98)
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES — ING. J.C. FLORES C. — COORDINACIÓN DE LABORATORIO

LABORATORIO D.E.E. — ING. ORLANDO E. SAN MIGUEL C. — JEFE DE ESTUDIOS Y ENSAYOS

BACH.ING. ORLANDO E. SAN MIGUEL CABRERA
Lima, 27 de setiembre del 2018

USA (1/2)
oesc/wgo/pmn/ccg
O.S. N°451

PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

LABORATORIO DE LA DIRECCIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES 000002

## INFORME DE ENSAYO N° 358-2018-MTC/14.01

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SOLICITANTE | : | ANGEL YAPUCHURA CAYLLAHUA | MUESTRA | : | De plataforma |
| DOMICILIO LEGAL | : | Calle Manuel Fuentes N°140 San Isidro | IDENTIFICACIÓN | : | El que se indica |
| PROYECTO | : | Carretera Huancavelica - Emp. PE-3S | CANTIDAD | : | 50 kg |
| REFERENCIA | : | Carta N° 15-2018/HYC | PRESENTACIÓN | : | Sacos de polietileno |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : | 2018.09.24 | FECHA DE ENSAYO | : | 2018.09.25 al 2018.09.26. |

**MTC E-108 (2016)** **SUELOS, CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO (*)**

| IDENTIFICACIÓN | RESULTADO (%) |
|---|---|
| Muestra 01 | 3.6 |

**Observaciones:**

(*) Referencia: ASTM D-2216 (2005) "Standard test method for laboratory determination of wáter (moisture) content of soil and rock"

- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación 2018.09.25
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N| 0002-98/INDECIPI-CRT del 07.01.98)
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES ING. J.C. FLORES C. COORDINACIÓN DE LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS Y AGREGADOS

BACH.ING. ORLANDO E. SAN MIGUEL CABRERA
Lima, 27 de setiembre del 2018

USA (2/3)
oesc/wgo/pmm/cog
O.S. N°451

PERÚ | Ministerio de Transportes y Comunicaciones

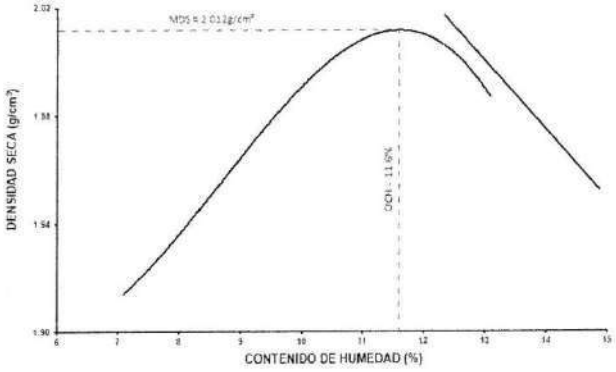
## LABORATORIO DE LA DIRECCIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES 000003

## INFORME DE ENSAYO N° 358-2018-MTC/14.01

| | | | |
|---|---|---|---|
| **SOLICITANTE** | : ANGEL YAPUCHURA CAYLLAHUA | **MUESTRA** | : Material dePlataforma |
| **DOMICILIO LEGAL** | : Calle Manuel Fuentes N°140 San Isidro | **IDENTIFICACIÓN** | : El que se indica |
| **PROYECTO** | : Carretera Huancavelica - Emp. PE-3S | **CANTIDAD** | : 50 kg |
| **REFERENCIA** | : Carta N° 15-2018/HYC | **PRESENTACIÓN** | : Sacos de polietileno |
| **FECHA DE RECEPCIÓN** | 24.09.2018 | **FECHA DE ENSAYO** | : 25.09.2018 al 26.09.2018 |

**NTP 339.141 (1999) SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pie³)**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 - Peso Suelo Humedo + Molde, g | 5843.0 | | 5932.0 | | 6012.0 | | 6026.0 | |
| 02 - Peso del Molde, g | 3945.0 | | 3945.0 | | 3945.0 | | 3945.0 | |
| 03 - Peso Suelo Humedo, g | 1898.0 | | 1987.0 | | 2067.0 | | 2081.0 | |
| 04 - Volumen del Molde, cm³ | 926.0 | | 926.0 | | 926.0 | | 926.0 | |
| 05 - Densidad de Suelo Humedo, g/cm³ | 2.050 | | 2.146 | | 2.232 | | 2.247 | |
| 06 -Tara N° | 2 | 14 | 18 | 115 | 42 | 28 | 110 | 3 |
| 07 - Peso Suelo Humedo + tarro, g | 581.8 | 583.1 | 597.2 | 599.0 | 593.2 | 600.9 | 621.5 | 633.0 |
| 08 - Peso Suelo Seco + tarro, g | 549.1 | 550.4 | 554.7 | 556.2 | 543.0 | 550.0 | 559.7 | 570.0 |
| 09 - Peso del Agua, g | 32.7 | 32.7 | 42.5 | 42.8 | 50.3 | 50.9 | 61.8 | 63.0 |
| 10 - Peso de la tara, g | 87.6 | 90.2 | 87.2 | 87.4 | 89.7 | 90.5 | 87.4 | 89.6 |
| 11 - Peso suelo seco, g | 461.5 | 460.2 | 467.5 | 468.8 | 453.3 | 459.5 | 472.3 | 480.4 |
| 12 - Contenido de Humedad, % | 7.09 | 7.11 | 9.09 | 9.12 | 11.09 | 11.07 | 13.08 | 13.11 |
| 13 - Promedio de Humedad, % | 7.1 | | 9.1 | | 11.1 | | 13.1 | |
| 14 - Densidad de Suelo Seco, g/cm³ | 1.914 | | 1.967 | | 2.009 | | 1.987 | |




- **Método de compactación** "A"
- **Máxima Densidad Seca, g/cm³** 2.012
- **Óptimo cont.de humedad, %** 11.6

- **Caracteristicas del especimen:**

| | | |
|---|---|---|
| Peso espec. relat. de sólidos | (NTP 339.131) | 2.442 |
| Limite Liquido, % | (NTP 339.129) | 30.0 |
| Indice de plasticidad, % | (NTP 339.129) | 6.0 |
| Clasificacion SUCS | (NTP 339.134) | SM |
| Clasificacion AASHTO | (NTP 339.135) | A-2-4(0) |

- **Retenidos acumulados, % (*):**

| | | |
|---|---|---|
| Tamiz 3/4" (19.050 mm) | (NTP 339.128) | 0.0 |
| Tamiz 3/8" (9.525 mm) | (NTP 339.128) | 3.3 |
| Tamiz N°4 (4.760 mm) | (NTP 339.128) | 12.2 |
| Tamiz N°200 (0.074 mm) | (NTP 339.132) | 15.3 |

**Observaciones:**

Material proporcionado e identificado por el solicitante.

(*) Ensayo efectuado eliminando el material mayor a 2" (50.8mm).

Fecha de Orden de Ensayo y/o Preparación 2018.09.25

Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N| 0002-98/INDECIPI-CRT del 07.01.98).

Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

DIRECCION DE ESTUDIOS ESPECIALES — COORDINACION DE LABORATORIO — ING J CFLORES C.

LABORATORIO D.E.E. — ING. R. FELIX S. — COORDINACION DE LABORATORIO

ING. BETH E. FÉLIX SÁNCHEZ
Lima, 02 de octubre del 2018

UCC (1/3)
rfs/jrma/edm
O.S. N°451

PERÚ | Ministerio de Transportes y Comunicaciones

020004

## LABORATORIO DE LA DIRECCIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

## INFORME DE ENSAYO N° 358-2018-MTC/14.01

| | | | |
|---|---|---|---|
| **SOLICITANTE** | : ANGEL YAPUCHURA CAYLLAHUA | **MUESTRA** | : Material dePlataforma |
| **DOMICILIO LEGAL** | : Calle Manuel Fuentes N°140 San Isidro | **IDENTIFICACIÓN** | : El que se indica |
| **PROYECTO** | : Carretera Huancavelica - Emp. PE-3S | **CANTIDAD** | : 50 kg |
| **REFERENCIA** | : Carta N° 15-2018/HYC | **PRESENTACIÓN** | : Sacos de polietileno |
| **FECHA DE RECEPCIÓN** | 24.09.2018 | **FECHA DE ENSAYO** | : 25.09.2018 al 01.10.2018 |

### NTP 339.141 (1999) SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| • **Procedimiento de Compactación** | (NTP 339.141 (1999)) | : | **"A"** | |
| • **Metodo de Preparación** | (NTP 339.141 (1999)) | : | **Húmedo** | |
| • **Máxima Densidad Seca (MDS)** | (NTP 339.141 (1999)) | : | **2.012 g/cm³** | **(19.73kN/m³)** |
| • **Óptimo Contenido de Humedad (OCH)** | (NTP 339.141 (1999)) | : | **11.6%** | |

| | | |
|---|---|---|
| • **Penetración** | 2,54mm (0.1") | 5.08 mm (0.2") |
| • **CBR al 100% de la MDS** | **25.8%** | **34.5%** |
| • **CBR al 95% de la MDS** | **14.4%** | **16.2%** |

• **Condición de la muestra ensayada** — Embebido en agua: 4 días

| | Especimen N° 01 | Especimen N° 02 | Especimen N° 03 |
|---|---|---|---|
| • Enegia de compactación | 27.7 kg*cm/cm³ | 12.2 kg*cm/cm³ | 6.1 kg*cm/cm³ |
| • Densidad seca (antes de ser remojada) | 2.012 kg/m³ | 1.981 kg/m³ | 1.862 kg/m³ |
| • Cantidad de Sobrepeso | 4.53 kg | 4.53 kg | 4.53 kg |
| • Expansión (hinchamiento) | 0% | 0% | 0% |
| • Humedad (antes de la comparación) | 11.6% | 11.6% | 11.6% |
| • Humedad de penetración | 12.0% | 12.4% | 12.7% |
| • Absorsión | 0.4% | 0.8% | 1.1% |

• **Caracteristicas de los especimenes**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| • Retenido acumulado en tamices | (NTP 339.128) | : | 3/4" (19.050 mm) | 0.0% |
| | (NTP 339.128) | : | 3/8" (9.525 mm) | 3.3% |
| | (NTP 339.128) | : | N°4" (4.074 mm) | 12.2% |
| • Pasa tamis N° 200 | (NTP 339.132) | : | N° 200 (0.074 mm) | 15.3% |
| • Peso especifico Relativo de Particulas Sólidas | (NTP 339.131) | : | 2.442 | |
| • Limite Liquido | (NTP 339.129) | : | 30% | |
| • Indice de plasticidad | (NTP 339.129) | : | 6% | |
| • Clasificación SUCS | (NTP 339.134) | : | SM | |
| • Clasificación AASHTO | (NTP 339.135) | : | A-2-4(0) | |

**Observaciones:**

Material proporcionado e identificado por el solicitante.
(*) Ensayo efectuado eliminando el material mayor a 2" (50.8mm).
Fecha de Orden de Ensayo y/o Preparación 2018.09.25
Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N| 0002-98/INDECIPI-CRT del 07.01.98).
Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES — ING. J.C. FLORES C. — COORDINACIÓN DE LABORATORIO

LABORATORIO D.E.E. — ING. R. FÉLIX S. — COMPACTACIÓN

ING. RUTH E. FÉLIX SÁNCHEZ
Lima, 02 de octubre del 2018

UCC (2/3)
rfs/jma/edm
O.S. N°451

PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

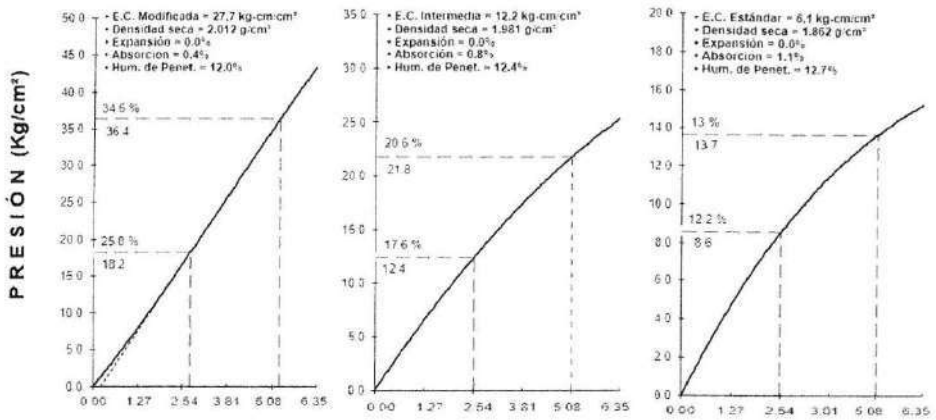
000005

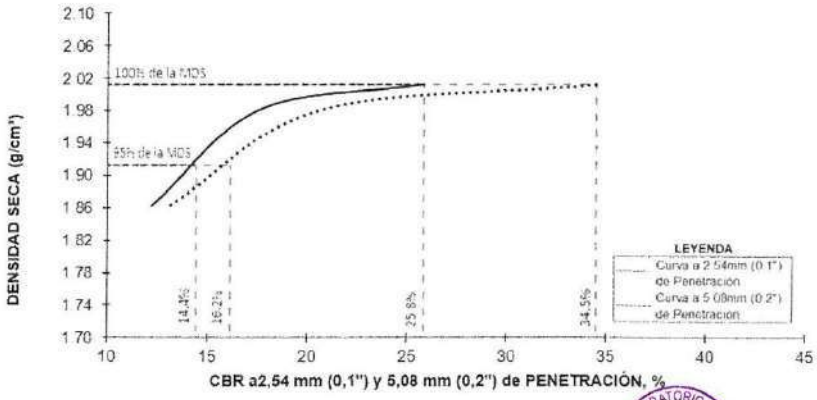
## LABORATORIO DE LA DIRECCIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

## INFORME DE ENSAYO N° 358-2018-MTC/14.01

| | | | |
|---|---|---|---|
| **SOLICITANTE** | : ANGEL YAPUCHURA CAYLLAHUA | **MUESTRA** | : Material dePlataforma |
| **DOMICILIO LEGAL** | : Calle Manuel Fuentes N°140 San Isidro | **IDENTIFICACIÓN** | : El que se indica |
| **PROYECTO** | : Carretera Huancavelica - Emp. PE-3S | **CANTIDAD** | : 50 kg |
| **REFERENCIA** | : Carta N° 15-2018/HYC | **PRESENTACIÓN** | : Sacos de polietileno |
| **FECHA DE RECEPCIÓN** | 24.09.2018 | **FECHA DE ENSAYO** | : 25.09.2018 al 01.10.2018 |

**NTP 339.141 (1999) SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO**




DIRECCIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES ING. J. C. FLORES C. COORDINACIÓN DE LABORATORIO

LABORATORIO D.E.E. ING. R. FELIX S. COMPACTACIÓN

ING. RUBEN E. FÉLIX SÁNCHEZ
Lima, 02 de octubre del 2018

UCC (3/3)
rfs/jmia/edm
O.S. N°451

**Resumen**

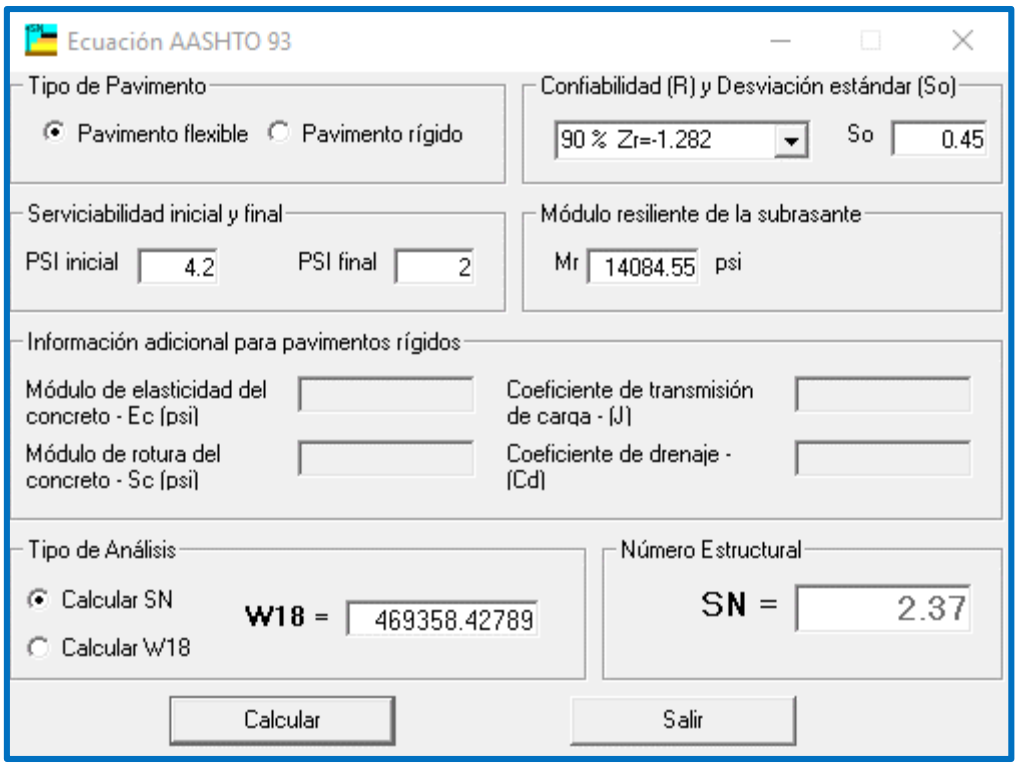
Los resultados de los ensayos realizados a la calicata C-01, en laboratorio son los siguientes:

- Granulometría: Gravas y Arenas 75% y Finos 15%.
- Clasificación SUCS: SM arena limosa.
- Clasificación AASHTO: A-2-4(0).
- Límites de Atterberg: Limite líquido 30%, limite plástico 24% e índice de plasticidad 6%.
- Humedad natural: 3.6%.
- Proctor modificado: Máxima densidad seca 2.012 gr/cm3 y optimo contenido de humedad 11.60%
- CBR: CBR al 95% de la máxima densidad seca 14.4%.

## 3.3. Diseño de Pavimento Método AASHTO 1993

Con los ejes equivalentes, CBR de diseño, y demás variables que intervienen en la ecuación básica de diseño del método AASHTO 1993, procedemos a realizar los cálculos respectivos.

### 3.3.1. Calculo del Número Estructural Requerido



### 3.3.2. Calculo de Espesores de Capas de Pavimento

| Sector: Km 140 - 141 |
|---|

| | |
|---|---|
| CBR de diseño % | 14.4 |
| Mr de diseño | 14085 |

| Parámetros de Diseño | 0-20 años |
|---|---|
| Número de ejes equivalentes (W18) | 4.69E+05 |
| Serviciabilidad inicial (pi) | 4.2 |
| Serviciabilidad final (pt) | 2.0 |
| ΔPSI = | 2.20 |
| Nivel de Confianza, R (%) | 90% |
| Factor de confiabilidad, Zr | -1.282 |
| Desviación estándar, So | 0.45 |
| CBR de diseño % | 14.40 |
| Módulo Resilente, Mr | 14084.55 psi |
| **Número Estructural Requerido (SN)** | **2.37** |
| Gt | -0.08894 |
| N18 nominal | 5.67 |
| N18 cálculo | 5.68 |

| Tanteo de espesores de pavimento | | | |
|---|---|---|---|
| **Capa** | **Coeficiente de drenaje** | **Coeficiente aporte estructural** | **Espesor de pavimento** |
| Carpeta asfáltica | - | 0.17 /cm** | 7.5 cm |
| Base granular | 1.00* | 0.052 /cm** | 22.0 cm |
| Sub base granular | 1.00* | 0.047 /cm** | |
| Espesor total del pavimento | | | 29.5 cm |
| Espesor total del pavimento | | | 11.6 pulg. |
| **Número estructural Propuesto (SN')** | | | **2.42** |

(*) Coeficiente de drenaje asumido = 1.00 para base y sub base granular.
(**) Coeficientes estructurales de acuerdo a la guía AASHTO 1993.

**ILUSTRACION GRÁFICA**

| | | |
|---|---|---|
| Carpeta Asfáltica | D1= | 7.5 cm |
| Base Granular | D2= | 22.0 cm |

## 3.4. Diseño de Pavimento Método Instituto del Asfalto

Con los ejes equivalentes, CBR de diseño y temperatura media anual de Lircay, procedemos a utilizar los monogramas del Instituto del Asfalto para dimensionar los espesores de las capas de pavimento.

**Cuadro N° 3.4-1: Temperatura media anual**

| Temperatura | |
|---|---|
| Temperatura media anual de Lircay | 11.9 °C |

**DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, PERIODO 0-20 AÑOS**
**METODO INSTITUTO DEL ASFALTO - 1991**

**PROYECTO:** CARRETERA HUANCAVELICA - EMP. PE-38
**SECTOR DISEÑO:** Sector km 140 - 141

**PERIODO DE DISEÑO** 20

**Mr (psi)** = 14,084.55 EAL = 4.69E+06
**Mr (Mpa)** = 9.71E+01

**Zona :** Sierra
**Temp. Media Anual :** 11.9 °C

| **Espesores diseño (m)** | | **Espesor de diseño asumido (m)** | |
|---|---|---|---|
| Carpeta Asfáltica | 0.175 | Carpeta Asfáltica | 0.175 |
| Base Granular | 0.125 | Base Granular | 0.150 |

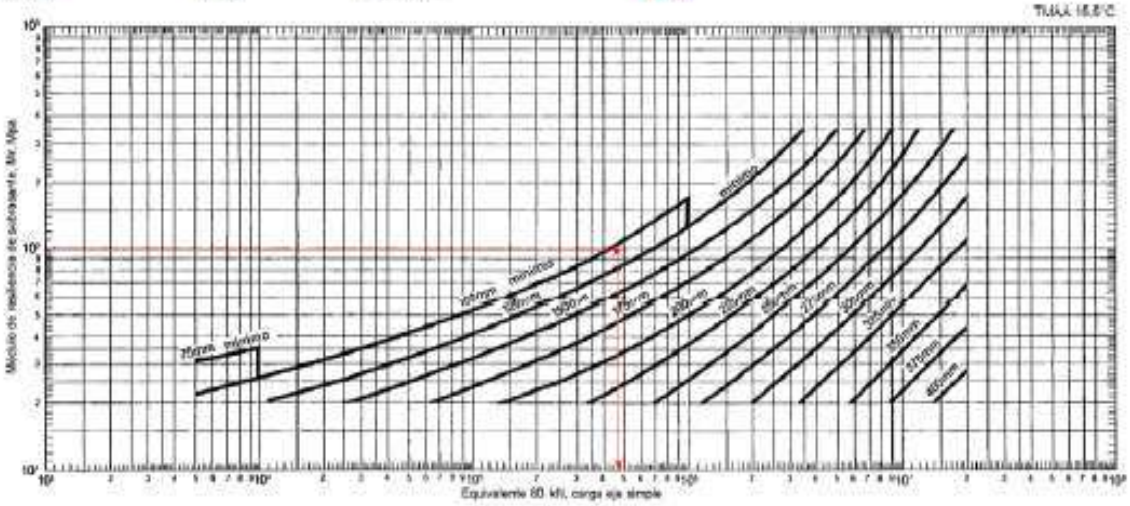



**Figura 7-14**
**Agregado de base de 150 milimetros de espesor**

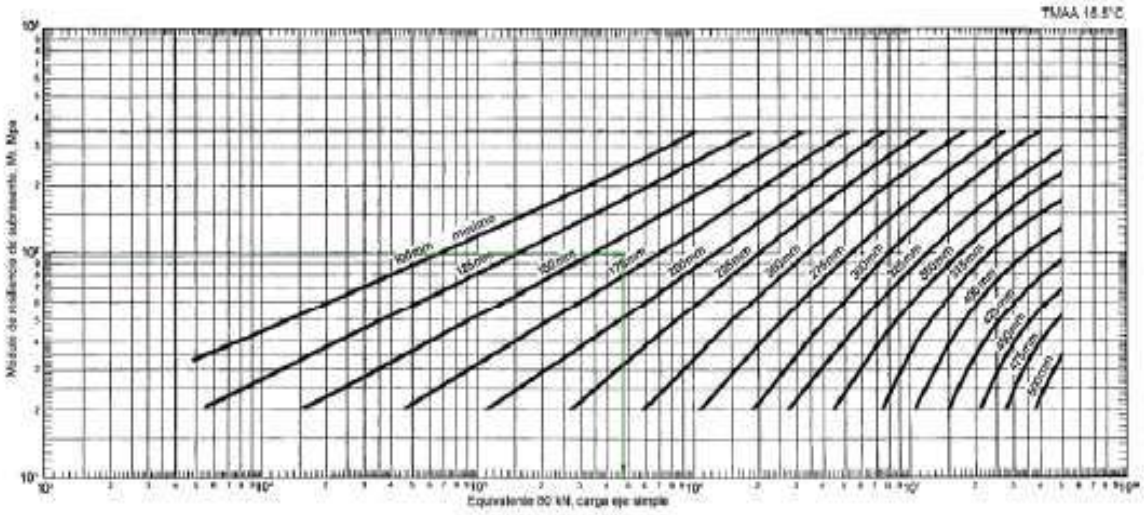



**Figura 7-13**
**Espesor completo de concreto asfáltico**

| ILUSTRACION GRÁFICA | | |
|---|---|---|
| Carpeta Asfáltica | D1= | 17.5 cm |
| Base Granular | D2= | 15.0 cm |

**Resumen**

La estructura de pavimento diseñado con la metodología AASTHO 1993, es de 7.5 cm de carpeta asfáltica y 22 cm de base granular.

La estructura de pavimento diseñado con la metodología del instituto del asfalto, es de 17.5 cm de carpeta asfáltica y 15 cm de base granular. Se observa que en esta metodología el espesor de base granular calculado es de 12.5 cm, pero se adopta 15.0 cm de espesor por fines constructivos espesor mínimo.

## 3.5. Diseño Vial de la Variante (Secclla) de la Carretera PE-26B.

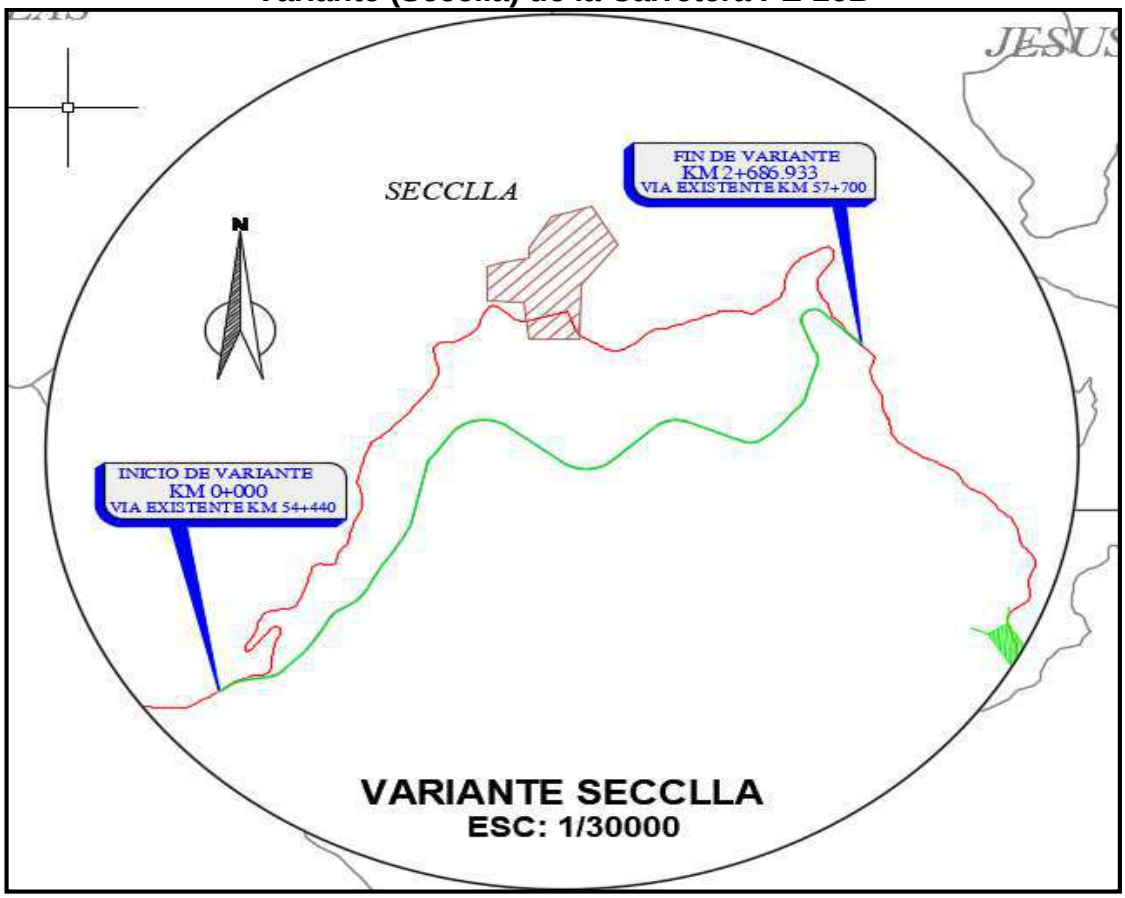
Se realizó el trazo de la vía que pasaría por terrenos de cultivo, de esta forma se evitaría pasar por el área urbana "SECCLLA", la vía actual tiene un ancho promedio de 4.80 mt y no cumple con el ancho mínimo de calzada de 6.00 mt, para mantener el trazo por la vía existente se tendría que hacer expropiaciones de viviendas.

El trazo de la variante se desarrolla hacia el lado derecho de la vía existente (pasa por la parte alta de la zona urbana Secclla), la topografía es de ondulada a accidentada.

**Cuadro 3.5-1: Parámetros de Diseño Variante (Secclla)**

| Característica | Descripción |
|---|---|
| Clasificación | Tercera Clase |
| Vehículos por día | Mayor a 200 unid. día |
| Orografía | 3 |
| Velocidad directriz | 30 Km/h |
| Ancho de superficie de rodadura | 6.00 m. |
| Ancho de Bermas | 0.5 m a cada lado |
| Radio Mínimo en curva circular | 25 m |
| Radio Mínimo en curva de vuelta | 20 m |
| Pendiente Mínima | 0.50% |
| Pendiente Máxima | 8.0% |
| Bombeo Transversal | 2.5% |
| Sobreancho | Según norma. |
| Peralte máximo | 8% |
| Tipo de Superficie de rodadura | Carpeta Asfáltica |

**Variante (Secclla) de la Carretera PE-26B**




**Croquis 1, Long. De vía = 3.26 Km, Long. Variante = 2.687 Km**

Los planos del diseño se presentan en el Anexo: Planos de variante (Secclla).

## 3.6. Costos y Presupuesto

Los costos utilizados corresponden a los costos de alquiler horario del equipo mecánico vigentes a Setiembre del 2018 en el mercado nacional, según publicaciones especializadas como el de la Revista Costos (Grupo S10) y CAPECO. Para los metrados y presupuestos se consideró la alternativa 1 y 2 para los pavimentos diseñados con las metodologías AASTHO 93 e Instituto del Asfalto (IA) respectivamente.

### 3.6.1. Metrados

| CARRETERA PE–26B: VARIANTE (SECCLLA) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| RESUMEN DE METRADOS | | | | |
| ITEM | PARTIDAS | UNIDAD | VARIANTE Km 00+000.00 Km 02+686.00 | |
| | | | ALT. 1 | ALT. 2 |
| 01 | OBRAS PRELIMINARES | | | |
| 01.01 | MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS | gb | 1.00 | 1.00 |
| 01.02 | TRAZO Y REPLANTEO | km | 1.00 | 1.00 |
| 01.03 | ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTE DE AGUA | km | 1.00 | 1.00 |
| 02 | SUB BASE Y BASE | | | |
| 02.01 | BASE GRANULAR | m3 | 4,474.88 | 3,131.88 |
| 03 | PAVIMENTOS | | | |
| 03.01 | IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA | m2 | 19,419.78 | 20,252.44 |
| 03.02 | CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE | m3 | 1,434.32 | 3,416.59 |
| 03.03 | CEMENTO ASFALTICO DE PENETRACION | Kg | 206,542.66 | 491,989.25 |
| 03.04 | ASFALTO DILUIDO TIPO MC-30 | L | 23,303.74 | 24,302.93 |
| 03.05 | FILLER MINERAL | Kg | 68,847.55 | 163,996.42 |
| 03.06 | ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA | Kg | 1,032.71 | 2,459.95 |
| 04 | TRANSPORTE | | | |
| 04.01 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000 m | m3-k | 4,474.88 | 3,131.88 |
| 04.02 | TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFALTICAS PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000 m | m3-k | 1,434.32 | 3,416.59 |

FUENTE: Elaboración propia.

### 3.6.2. Presupuestos

# Análisis de precios unitarios alternativa 1

S10 Página : 1

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201044 CARRETERA PE-26B: VARIANTE (SECCLLA) ALT 01
Subpresupuesto 012 ALTERNATIVA N° 01 - MAC Fecha presupuesto 02/10/2018

Partida 01.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (ALT.1)

Rendimiento gb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : gb 12,500.00

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Subcontratos** | | | | | |
| 0401230001 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS (ALT. 01) | est | | 1.0000 | 12,500.00 | 12,500.00 |
| | | | | | | **12,500.00** |

Partida 01.02 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento km/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : km 1,589.70

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147000032 | TOPOGRAFO | hh | 1.0000 | 8.0000 | 26.83 | 214.64 |
| 0147000037 | NIVELADOR | hh | 1.0000 | 8.0000 | 20.64 | 165.12 |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 16.0000 | 15.16 | 242.56 |
| 0147010104 | AYUDANTE TOPOGRAFIA | hh | 3.0000 | 24.0000 | 15.16 | 363.84 |
| 0147010105 | AYUDANTE NIVELADOR | hh | 2.0000 | 16.0000 | 15.60 | 249.60 |
| | | | | | | **1,235.76** |
| | **Materiales** | | | | | |
| 0202010022 | CLAVOS DIFERENTES MEDIDAS | kg | | 8.5000 | 3.48 | 29.58 |
| 0203020003 | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | | 1.0482 | 3.06 | 3.21 |
| 0243040000 | MADERA TORNILLO | p2 | | 2.2500 | 5.96 | 13.41 |
| 0254240002 | PINTURA ESMALTE | gal | | 0.3139 | 32.71 | 10.27 |
| 0256020099 | PLACAS DE BRONCE | u | | 0.4534 | 61.21 | 27.75 |
| | | | | | | **84.22** |
| | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 5.0000 | 1,235.76 | 61.79 |
| 0349190006 | NIVEL TOPOGRAFICO | hm | 1.0000 | 8.0000 | 6.90 | 55.20 |
| 0349880020 | ESTACION TOTAL | hm | 1.0000 | 8.0000 | 15.00 | 120.00 |
| | | | | | | **236.99** |
| | **Subpartidas** | | | | | |
| 910301061006 | CONCRETO CLASE F (F'C = 140 KG/CM2) | m3 | | 0.0939 | 348.52 | 32.73 |
| | | | | | | **32.73** |

Partida 01.03 ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTE DE AGUA

Rendimiento km/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : km 19,121.67

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Subpartidas** | | | | | |
| 910301090913 | MANTENIMIENTO DE ACCESOS | km | | 0.9040 | 11,467.32 | 10,366.46 |
| 910310010103 | CONSTRUCCION DE ACCESOS | km | | 0.0960 | 91,200.12 | 8,755.21 |
| | | | | | | **19,121.67** |

Fecha : 22/11/2018 1:50:53p. m.

# Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201044 CARRETERA PE-26B: VARIANTE (SECCLLA) ALT 01
Subpresupuesto 012 ALTERNATIVA N° 01 - MAC Fecha presupuesto 02/10/2018

Partida 02.01 BASE GRANULAR

Rendimiento m3/DIA MO. 440.0000 EQ. 440.0000 Costo unitario directo por : m3 88.31

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 4.0000 | 0.0727 | 15.16 | 1.10 |
| 0147010031 | CAPATAZ "A" | hh | 1.0000 | 0.0182 | 26.83 | 0.49 |
| | | | | | | **1.59** |
| | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 1.59 | 0.05 |
| 910312020126 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton | hm | 1.0000 | 0.0182 | 145.67 | 2.65 |
| 910312020140 | MOTONIVELADORA DE 145-150 HP | hm | 1.0000 | 0.0182 | 193.02 | 3.51 |
| | | | | | | **6.21** |
| | **Subpartidas** | | | | | |
| 910304110101 | AGUA PARA LA OBRA - TODO USO | m3 | | 0.1200 | 59.43 | 7.13 |
| 910309010102 | MATERIAL DE BASE | m3 | | 1.2000 | 61.15 | 73.38 |
| | | | | | | **80.51** |

Partida 03.01 IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA

Rendimiento m2/DIA MO. 4,500.0000 EQ. 4,500.0000 Costo unitario directo por : m2 1.16

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 6.0000 | 0.0107 | 15.16 | 0.16 |
| 0147010031 | CAPATAZ "A" | hh | 1.0000 | 0.0018 | 26.83 | 0.05 |
| | | | | | | **0.21** |
| | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 5.0000 | 0.21 | 0.01 |
| 910312020107 | CAMION IMPRIMADOR 210 HP DE 2000 GLN | hm | 1.0000 | 0.0018 | 203.11 | 0.37 |
| 910312020113 | COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM | hm | 1.0000 | 0.0018 | 126.18 | 0.23 |
| 910312020132 | MINICARGADOR 70 HP | hm | 1.0000 | 0.0018 | 84.92 | 0.15 |
| | | | | | | **0.76** |
| | **Subpartidas** | | | | | |
| 910301100507 | AGREGADO FINO ZARANDEADO | m3 | | 0.0041 | 46.87 | 0.19 |
| | | | | | | **0.19** |

Partida 03.02 CONCRETO ASFÁLTICO EN CALIENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 360.0000 EQ. 360.0000 Costo unitario directo por : m3 316.87

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010108 | PEON (AT) | hh | 6.0000 | 0.1333 | 15.16 | 2.02 |
| 0147010109 | CAPATAZ "A" (AT) | hh | 1.0000 | 0.0222 | 27.40 | 0.61 |
| 0147010110 | OPERARIO (AT) | hh | 1.0000 | 0.0222 | 20.64 | 0.46 |
| | | | | | | **3.09** |
| | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 5.0000 | 3.09 | 0.15 |
| 910312020128 | RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 135 HP 9.26 ton | hm | 1.0000 | 0.0222 | 158.40 | 3.52 |
| 910312020129 | RODILLO TANDEM VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 111-130HP 9-11 ton | hm | 1.0000 | 0.0222 | 199.05 | 4.42 |
| 910312020139 | PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 105 HP 10-16' | hm | 1.0000 | 0.0222 | 134.00 | 2.97 |
| | | | | | | **11.06** |
| | **Subpartidas** | | | | | |
| 910301100670 | MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE | m3 | | 1.3000 | 232.86 | 302.72 |
| | | | | | | **302.72** |

Fecha : 22/11/2018 1:50:53p. m.

# Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201044 CARRETERA PE-26B: VARIANTE (SECCLLA) ALT 01
Subpresupuesto 012 ALTERNATIVA N° 01 - MAC Fecha presupuesto 02/10/2018

Partida 03.03 CEMENTO ASFÁLTICO DE PENETRACION 85/100

Rendimiento kg/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : kg 1.95

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Materiales** | | | | | |
| 0220010011 | CEMENTO ASFALTICO 85/100 | kg | | 1.0000 | 1.95 | 1.95 |
| | | | | | | **1.95** |

Partida 03.04 ASFALTO DILUIDO TIPO MC-30

Rendimiento l/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : l 2.10

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Materiales** | | | | | |
| 0213000025 | ASFALTO LIQUIDO MC-30 | l | | 1.0000 | 2.10 | 2.10 |
| | | | | | | **2.10** |

Partida 03.05 FILLER MINERAL

Rendimiento kg/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : kg 0.95

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Materiales** | | | | | |
| 0229030099 | CAL HIDRATADA | kg | | 1.0000 | 0.95 | 0.95 |
| | | | | | | **0.95** |

Partida 03.06 ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA

Rendimiento kg/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : kg 15.20

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Materiales** | | | | | |
| 0230190001 | ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA | kg | | 1.0000 | 15.20 | 15.20 |
| | | | | | | **15.20** |

Partida 04.01 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000 M

Rendimiento m3-k/DIA MO. 1,225.0000 EQ. 1,225.0000 Costo unitario directo por : m3-k 2.40

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Equipos** | | | | | |
| 910312020102 | CAMION VOLQUETE 15 m3 | hm | 1.0000 | 0.0065 | 369.93 | 2.40 |
| | | | | | | **2.40** |

Partida 04.02 TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFALTICAS PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000 M

Rendimiento m3-k/DIA MO. 1,131.0000 EQ. 1,131.0000 Costo unitario directo por : m3-k 2.63

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Equipos** | | | | | |
| 910312020102 | CAMION VOLQUETE 15 m3 | hm | 1.0000 | 0.0071 | 369.93 | 2.63 |
| | | | | | | **2.63** |

Fecha : 22/11/2018 1:50:53p. m.

# Presupuesto alternativa 1

S10 Página 1

## Presupuesto

Presupuesto 0201044 CARRETERA PE-26B: VARIANTE (SECCLLA) ALT 01
Subpresupuesto 012 ALTERNATIVA N° 01 - MAC
Cliente NINGUNO Costo al 02/10/2018
Lugar HUANCAVELICA - ANGARAES - SECCLLA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | **OBRAS PRELIMINARES** | | | | **33,211.37** |
| 01.01 | MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (ALT.1) | gb | 1.00 | 12,500.00 | 12,500.00 |
| 01.02 | TRAZO Y REPLANTEO | km | 1.00 | 1,589.70 | 1,589.70 |
| 01.03 | ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTE DE AGUA | km | 1.00 | 19,121.67 | 19,121.67 |
| 02 | **SUB BASE Y BASE** | | | | **395,176.65** |
| 02.01 | BASE GRANULAR | m3 | 4,474.88 | 88.31 | 395,176.65 |
| 03 | **PAVIMENTOS** | | | | **1,009,818.32** |
| 03.01 | IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA | m2 | 19,419.78 | 1.16 | 22,526.94 |
| 03.02 | CONCRETO ASFÁLTICO EN CALIENTE | m3 | 1,434.32 | 316.87 | 454,492.98 |
| 03.03 | CEMENTO ASFÁLTICO DE PENETRACION 85/100 | kg | 206,542.66 | 1.95 | 402,758.19 |
| 03.04 | ASFALTO DILUIDO TIPO MC-30 | l | 23,303.74 | 2.10 | 48,937.85 |
| 03.05 | FILLER MINERAL | kg | 68,847.55 | 0.95 | 65,405.17 |
| 03.06 | ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA | kg | 1,032.71 | 15.20 | 15,697.19 |
| 04 | **TRANSPORTE** | | | | **14,511.97** |
| 04.01 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000 M | m3-k | 4,474.88 | 2.40 | 10,739.71 |
| 04.02 | TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFALTICAS PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000 M | m3-k | 1,434.32 | 2.63 | 3,772.26 |
| | **COSTO DIRECTO** | | | | **1,452,718.31** |
| | **GASTOS GENERALES 12%** | | | | **174,326.20** |
| | **UTILIDAD 10%** | | | | **145,271.83** |
| | | | | | --- |
| | **SUB TOTAL** | | | | **1,772,316.34** |
| | **I.G.V. 18%** | | | | **319,016.94** |
| | | | | | --- |
| | **PRESUPUESTO TOTAL S/.** | | | | **2,091,333.28** |

**SON : DOS MILLONES NOVENTIUN MIL TRESCIENTOS TRENTITRES Y 28/100 NUEVOS SOLES**

Fecha : 22/11/2018 1:50:20p. m.

# Análisis de precios unitarios alternativa 2

S10 Página : 1

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201043 CARRETERA PE-26B: VARIANTE (SECCLLA) ALT 02
Subpresupuesto 012 ALTERNATIVA N° 02 - MAC Fecha presupuesto 02/10/2018

Partida 01.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (ALT.1)

Rendimiento gb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : gb 12,500.00

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Subcontratos** | | | | | |
| 0401230001 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS (ALT. 01) | est | | 1.0000 | 12,500.00 | 12,500.00 |
| | | | | | | **12,500.00** |

Partida 01.02 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento km/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : km 1,589.70

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147000032 | TOPOGRAFO | hh | 1.0000 | 8.0000 | 26.83 | 214.64 |
| 0147000037 | NIVELADOR | hh | 1.0000 | 8.0000 | 20.64 | 165.12 |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 16.0000 | 15.16 | 242.56 |
| 0147010104 | AYUDANTE TOPOGRAFIA | hh | 3.0000 | 24.0000 | 15.16 | 363.84 |
| 0147010105 | AYUDANTE NIVELADOR | hh | 2.0000 | 16.0000 | 15.60 | 249.60 |
| | | | | | | **1,235.76** |
| | **Materiales** | | | | | |
| 0202010022 | CLAVOS DIFERENTES MEDIDAS | kg | | 8.5000 | 3.48 | 29.58 |
| 0203020003 | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | | 1.0482 | 3.06 | 3.21 |
| 0243040000 | MADERA TORNILLO | p2 | | 2.2500 | 5.96 | 13.41 |
| 0254240002 | PINTURA ESMALTE | gal | | 0.3139 | 32.71 | 10.27 |
| 0256020099 | PLACAS DE BRONCE | u | | 0.4534 | 61.21 | 27.75 |
| | | | | | | **84.22** |
| | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 5.0000 | 1,235.76 | 61.79 |
| 0349190006 | NIVEL TOPOGRAFICO | hm | 1.0000 | 8.0000 | 6.90 | 55.20 |
| 0349880020 | ESTACION TOTAL | hm | 1.0000 | 8.0000 | 15.00 | 120.00 |
| | | | | | | **236.99** |
| | **Subpartidas** | | | | | |
| 910301061006 | CONCRETO CLASE F (F'C = 140 KG/CM2) | m3 | | 0.0939 | 348.52 | 32.73 |
| | | | | | | **32.73** |

Partida 01.03 ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTE DE AGUA

Rendimiento km/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : km 19,121.67

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Subpartidas** | | | | | |
| 910301090913 | MANTENIMIENTO DE ACCESOS | km | | 0.9040 | 11,467.32 | 10,366.46 |
| 910310010103 | CONSTRUCCION DE ACCESOS | km | | 0.0960 | 91,200.12 | 8,755.21 |
| | | | | | | **19,121.67** |

Fecha : 22/11/2018 1:52:04p. m.

# Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201043 CARRETERA PE-26B: VARIANTE (SECCLLA) ALT 02
Subpresupuesto 012 ALTERNATIVA N° 02 - MAC Fecha presupuesto 02/10/2018

Partida 02.01 BASE GRANULAR

Rendimiento m3/DIA MO. 440.0000 EQ. 440.0000 Costo unitario directo por : m3 88.31

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 4.0000 | 0.0727 | 15.16 | 1.10 |
| 0147010031 | CAPATAZ "A" | hh | 1.0000 | 0.0182 | 26.83 | 0.49 |
| | | | | | | **1.59** |
| | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 1.59 | 0.05 |
| 910312020126 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton | hm | 1.0000 | 0.0182 | 145.67 | 2.65 |
| 910312020140 | MOTONIVELADORA DE 145-150 HP | hm | 1.0000 | 0.0182 | 193.02 | 3.51 |
| | | | | | | **6.21** |
| | **Subpartidas** | | | | | |
| 910304110101 | AGUA PARA LA OBRA - TODO USO | m3 | | 0.1200 | 59.43 | 7.13 |
| 910309010102 | MATERIAL DE BASE | m3 | | 1.2000 | 61.15 | 73.38 |
| | | | | | | **80.51** |

Partida 03.01 IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA

Rendimiento m2/DIA MO. 4,500.0000 EQ. 4,500.0000 Costo unitario directo por : m2 1.16

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 6.0000 | 0.0107 | 15.16 | 0.16 |
| 0147010031 | CAPATAZ "A" | hh | 1.0000 | 0.0018 | 26.83 | 0.05 |
| | | | | | | **0.21** |
| | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 5.0000 | 0.21 | 0.01 |
| 910312020107 | CAMION IMPRIMADOR 210 HP DE 2000 GLN | hm | 1.0000 | 0.0018 | 203.11 | 0.37 |
| 910312020113 | COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM | hm | 1.0000 | 0.0018 | 126.18 | 0.23 |
| 910312020132 | MINICARGADOR 70 HP | hm | 1.0000 | 0.0018 | 84.92 | 0.15 |
| | | | | | | **0.76** |
| | **Subpartidas** | | | | | |
| 910301100507 | AGREGADO FINO ZARANDEADO | m3 | | 0.0041 | 46.87 | 0.19 |
| | | | | | | **0.19** |

Partida 03.02 CONCRETO ASFÁLTICO EN CALIENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 360.0000 EQ. 360.0000 Costo unitario directo por : m3 316.87

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010108 | PEON (AT) | hh | 6.0000 | 0.1333 | 15.16 | 2.02 |
| 0147010109 | CAPATAZ "A" (AT) | hh | 1.0000 | 0.0222 | 27.40 | 0.61 |
| 0147010110 | OPERARIO (AT) | hh | 1.0000 | 0.0222 | 20.64 | 0.46 |
| | | | | | | **3.09** |
| | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 5.0000 | 3.09 | 0.15 |
| 910312020128 | RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 135 HP 9.26 ton | hm | 1.0000 | 0.0222 | 158.40 | 3.52 |
| 910312020129 | RODILLO TANDEM VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 111-130HP 9-11 ton | hm | 1.0000 | 0.0222 | 199.05 | 4.42 |
| 910312020139 | PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 105 HP 10-16' | hm | 1.0000 | 0.0222 | 134.00 | 2.97 |
| | | | | | | **11.06** |
| | **Subpartidas** | | | | | |
| 910301100670 | MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE | m3 | | 1.3000 | 232.86 | 302.72 |
| | | | | | | **302.72** |

Fecha : 22/11/2018 1:52:04p. m.

# Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201043 CARRETERA PE-26B: VARIANTE (SECCLLA) ALT 02
Subpresupuesto 012 ALTERNATIVA N° 02 - MAC Fecha presupuesto 02/10/2018

Partida 03.03 CEMENTO ASFÁLTICO DE PENETRACION 85/100

Rendimiento kg/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : kg 1.95

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Materiales** | | | | | |
| 0220010011 | CEMENTO ASFALTICO 85/100 | kg | | 1.0000 | 1.95 | 1.95 |
| | | | | | | **1.95** |

Partida 03.04 ASFALTO DILUIDO TIPO MC-30

Rendimiento l/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : l 2.10

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Materiales** | | | | | |
| 0213000025 | ASFALTO LIQUIDO MC-30 | l | | 1.0000 | 2.10 | 2.10 |
| | | | | | | **2.10** |

Partida 03.05 FILLER MINERAL

Rendimiento kg/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : kg 0.95

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Materiales** | | | | | |
| 0229030099 | CAL HIDRATADA | kg | | 1.0000 | 0.95 | 0.95 |
| | | | | | | **0.95** |

Partida 03.06 ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA

Rendimiento kg/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : kg 15.20

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Materiales** | | | | | |
| 0230190001 | ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA | kg | | 1.0000 | 15.20 | 15.20 |
| | | | | | | **15.20** |

Partida 04.01 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000 M

Rendimiento m3-k/DIA MO. 1,225.0000 EQ. 1,225.0000 Costo unitario directo por : m3-k 2.40

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Equipos** | | | | | |
| 910312020102 | CAMION VOLQUETE 15 m3 | hm | 1.0000 | 0.0065 | 369.93 | 2.40 |
| | | | | | | **2.40** |

Partida 04.02 TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFALTICAS PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000 M

Rendimiento m3-k/DIA MO. 1,131.0000 EQ. 1,131.0000 Costo unitario directo por : m3-k 2.63

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Equipos** | | | | | |
| 910312020102 | CAMION VOLQUETE 15 m3 | hm | 1.0000 | 0.0071 | 369.93 | 2.63 |
| | | | | | | **2.63** |

Fecha : 22/11/2018 1:52:04p. m.

# Presupuesto alternativa 2

S10 Página 1

## Presupuesto

Presupuesto 0201043 CARRETERA PE-26B: VARIANTE (SECCLLA) ALT 02
Subpresupuesto 012 ALTERNATIVA N° 02 - MAC
Cliente NINGUNO Costo al 02/10/2018
Lugar HUANCAVELICA - ANGARAES - SECCLLA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | **OBRAS PRELIMINARES** | | | | **33,211.37** |
| 01.01 | MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (ALT.1) | gb | 1.00 | 12,500.00 | 12,500.00 |
| 01.02 | TRAZO Y REPLANTEO | km | 1.00 | 1,589.70 | 1,589.70 |
| 01.03 | ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTE DE AGUA | km | 1.00 | 19,121.67 | 19,121.67 |
| 02 | **SUB BASE Y BASE** | | | | **276,576.32** |
| 02.01 | BASE GRANULAR | m3 | 3,131.88 | 88.31 | 276,576.32 |
| 03 | **PAVIMENTOS** | | | | **2,309,710.73** |
| 03.01 | IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA | m2 | 20,252.44 | 1.16 | 23,492.83 |
| 03.02 | CONCRETO ASFÁLTICO EN CALIENTE | m3 | 3,416.59 | 316.87 | 1,082,614.87 |
| 03.03 | CEMENTO ASFÁLTICO DE PENETRACION 85/100 | kg | 491,989.25 | 1.95 | 959,379.04 |
| 03.04 | ASFALTO DILUIDO TIPO MC-30 | l | 24,302.93 | 2.10 | 51,036.15 |
| 03.05 | FILLER MINERAL | kg | 163,996.42 | 0.95 | 155,796.60 |
| 03.06 | ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA | kg | 2,459.95 | 15.20 | 37,391.24 |
| 04 | **TRANSPORTE** | | | | **16,502.14** |
| 04.01 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000 M | m3-k | 3,131.88 | 2.40 | 7,516.51 |
| 04.02 | TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFALTICAS PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000 M | m3-k | 3,416.59 | 2.63 | 8,985.63 |
| | **COSTO DIRECTO** | | | | **2,636,000.56** |
| | **GASTOS GENERALES 12%** | | | | **316,320.07** |
| | **UTILIDAD 10%** | | | | **263,600.06** |
| | | | | | --- |
| | **SUB TOTAL** | | | | **3,215,920.69** |
| | **I.G.V. 18%** | | | | **578,865.72** |
| | | | | | --- |
| | **PRESUPUESTO TOTAL S/.** | | | | **3,794,786.41** |

**SON : TRES MILLONES SETECIENTOS NOVENTICUATRO MIL SETECIENTOS OCHENTISEIS Y 41/100 NUEVOS SOLES**

Fecha : 22/11/2018 1:51:33p. m.

**Resumen**

La alternativa 1 tiene un costo de S/ 2 091,333.28 soles.

La alternativa 2 tiene un costo de S/ 3 794,786.41 soles.

# IV. DISCUCIÓN

- El propósito de esta investigación fue comparar técnica y económicamente las metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible de la variante de la carretera PE-26B. Para ello fue necesario realizar los estudios de tráfico y mecánica de suelos para la obtención de parámetros de diseño para ambas metodologías. También se realizó el diseño vial de la variante para poder realizar el metrado y presupuesto de la misma. A continuación, se discute los hallazgos.
- De los resultados del estudio de tráfico se aprecia un IMDa de 143 veh/día para el año 2018 y un IMDa de 204 veh/día para el año 2042, clasificándose como una carretera de tercera clase, el IMDa tendrá un crecimiento de 42.7% al final del periodo de diseño.
- Del estudio de mecánica de suelos se encontró que el tipo de suelo de la sub rasante es una arena limosa con pocos finos, humedad baja y plasticidad media. También, se obtuvo un CBR al 95% de la máxima densidad seca de 14.4%, entrando a la categoría $S_3$: Sub rasante buena.
- Por un lado, los espesores de capas del diseño del pavimento flexible, con la metodología AASHTO93, para la carpeta asfáltica es de 7.5 cm y una base granular de 22.0 cm. Por otro lado, los espesores arrojados con el método del IA son de 17.5 cm para la carpeta asfáltica y 15.0 cm de base granular (el valor calculado de la base granular fue de 12.5 cm, pero se asumió 15.0 cm para una buena compactación). En ambos métodos los parámetros de tráfico vehicular y mecánica de suelos, influyen directamente en los espesores del pavimento, hecho que concuerda con tesis anteriores.
- Técnicamente las dos metodologías AASTHO93 e IA ofrecen buenos resultados en la conformación de sus paquetes estructurales, siendo ampliamente utilizadas en muchos países con óptimos resultados si se cumplen con los requerimientos constructivos.
- La metodología del IA en comparación del AASHTO93 tiende a presentar menos fallas de fisuras y agrietamiento a lo largo del periodo de diseño por tener mayor espesor de carpeta asfáltica.
- Como se evidencia en los espesores de las capas de los pavimentos la metodología del Instituto del Asfalto (IA) tiene más énfasis en la carpeta

asfáltica lo que conlleva a espesores mayores que la metodología AASTHO93, siendo un punto desfavorable para esta metodología ya que el costo de la conformación de la carpeta asfáltica es mayor sobre la conformación de una base granular.

- Del análisis de los espesores de capas por ambas metodologías, no hubo la necesidad de requerir sub base granular, debido a la limitada cantidad de ejes equivalentes y el CBR relativamente alto, evidenciando una vez más que estos factores son determinantes en la elección o no de la sub base granular y por ende en los espesores de las capas del pavimento. Asimismo, con los mismos parámetros de diseño los espesores de las capas varían, puesto que, las metodologías empleadas en el diseño de pavimentos, también influyen en la elección y espesores de las capas del pavimento.
- De acuerdo a la comparación económica de ambas estructuras de pavimento de la variante (Secclla), diseñadas con ambas metodologías, la del AASHTO93 es la más económica con un costo de S/. 2 091,333.28 soles en comparación del Instituto del Asfalto (IA) con un costo de S/. 3 794,786.41 soles, siendo un 81.4% más económico.

# V. CONCLUSIONES

- De los estudios de tráfico vehicular y mecánica de suelos, en la vía en estudio se encontró un IMDa de 204 veh/día para el periodo de diseño de 20 años, proyectando 4.69,358.43 ejes equivalentes y un CBR de diseño de 14.4% respectivamente.
- Los espesores calculados con la metodología de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) 93 son: carpeta asfáltica de 7.5 cm y base granular de 22.0 cm.
- Los espesores calculados con la metodología del Instituto del Asfalto (IA) son: carpeta asfáltica de 17.5 cm y base granular de 15.0 cm.
- Técnicamente ambas metodologías ofrecen buenos resultados, pero la del Instituto del Asfalto (IA) tiende presentar menos fallas de fisuras y agrietamiento a lo largo del periodo de diseño por tener mayor espesor en la carpeta asfáltica.
- El costo de construcción del pavimento diseñado con el método AASHTO93 es de S/. 2 091,333.28 soles.
- El costo de construcción del pavimento diseñado con el método del Instituto del Asfalto (IA) es de S/. S/. 3 794,786.41 soles.
- Haciendo un balance técnico económico la metodología AASHTO93 ofrece una mejor opción frente a la metodología del IA.

# VI. RECOMENDACIONES

- Tener muy en cuenta los estudios de tráfico y mecánica de suelos ya que de dichos estudios se calculan los parámetros de diseño del pavimento flexible.
- Para el cálculo de los paquetes estructurales del pavimento se recomienda ambas metodologías AASHTO93 e Instituto del Asfalto por ser las divulgadas a nivel mundial.
- Se recomienda la construcción del paquete estructural diseñado con la metodología del AASHTO93 por ser técnicamente eficiente.
- Se recomienda la construcción del paquete estructural diseñado con la metodología del AASHTO93 por ser un 81.4% más económico en relación con el paquete estructural diseñado con la metodología del Instituto del Asfalto (IA), para la variante (Secclla) de la carretera PE-28B.

## REFERENCIAS


AASHTO. (1993). *Guide for design of pavement structures.* Estados Unidos: American association of state highway and transportation officials.

ASPHALT INSTITUTE. (1991). *Thickness Design: Asphalt Pavements for Highways and Streets, Manual Series N°. I (MS-1).* Estados Unidos: College Park, MD.

Becerra, M. (2012). *Topicos de pavimentos de concreto.* Lima: Flujo Libre.

Beltrán, A. (2012). *Costos y presupuestos.* Mexico: Instituto tecnológico de Tepic.

Borja, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros.* Chiclayo: Ecoe.

Breña, A., & Jacobo, M. (2015). *Principios y fundamentos de la hidrología superficial.* Mexico: Universidad Autonoma de Mexico.

Burgos, B. (2014). Análisis comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta s/r: Santa Elvira – El Arenal, en la comuna Valdivia. *(Tesis de grado)*. Chile.

Carrillo Bravo, J. (2013). *La ingeniería y la ética profesional.* Mexico: Planeta.

Chambi, M., & Isidro, R. (2017). Estudio comparativo técnico-económico entre pavimento rígido y pavimento flexible como alternativa de pavimentación de la avenida circunvalación del distrito de Yunguyo, provincia de Yunguyo – Puno. *(Tesis de grado)*. Puno, Peru.

Chirinos, E. (2013). *Metodos de diseño de pavimentos.* Venezuela: UNEFM.

Cordo, O. (2006). *Diseño de pavimentos (AASTHO-93).* La Paz: Universidad Nacional de San Juan.

Corredor , G. (2010). *Diseño de pavimentos I.* Managua: Cámara de la construcción.

Corredor, G. (2014). *Calidad de diseño de pavimentos.* Venezuela: Aspa.

Crespo, C. (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones.* Mexico: Limusa S.A.

Del Castillo, R. (1999). *La ingenieria de suelos en las vias terrestres.* Mexico D.F.: Limusa.

Díaz, J. (2016). *Aplicaciones de cada uno de los parámetros de tránsito.* Venezuela: Instituto Universitario Politécnico.

Dirección de caminos y ferrocarriles MTC. (2014). *Manual de carreteras, suelos, geologia, geotecnia y pavimentos.* Lima: Dirección de normatividad vial MTC.

Dirección de caminos y ferrocarriles MTC. (2016). *Manual de ensayo de materiales.* Lima: Dirección de normatividad vial MTC.

Duque, G., & Escobar, C. (2002). *Mecanica de los suelos.* Manizales: Universidad Nacional de Colombia.

Escobar, L., & Huincho, J. (2017). Diseño de pavimento flexible, bajo influencia de parametros de diseño debido al detarioro del pavimento en Santa Rosa-Sachapite, Huancavelica-2017. *(Tesis de grado)*. Huancavelica, Peru.

Ferri, S. (2018). Contributions to the study of the mechanical behavior of subase soils for the design of asphalt pavement structures. *(Tesis de grado)*. Sao Paulo, Brasil.

Fontalba, E. W. (2015). Diseño de un pavimento altenativo para la avenida circunvalacion sector gacamayo 1° etapa. *(Tesis de grado)*. Valdivia, Chile.

González, L., & Mejía, X. (2017). Análisis de pavimentación de la nueva calzada ejecutada por la empresa norvial en la zona Huacho – Pativilca – Perú 2017. *(Tesis de grado)*. Huacho, Perú.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación.* Mexico D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

Huang, Y. H. (2006). *Pavement analisis and design.* New Jersey: Pearson Prentice Hall Segunda ed.

Irigoin, R. (2018). Comparación entre los métodos AASHTO 93 e Instituto del Asfalto para optimizar el diseño del pavimento flexible en el AH San Lorenzo - José Leonardo Ortiz – Chiclayo – Perú. *(Tesi de grado)*. Chiclayo, Perú.

Jia, Y. (2005). *Asphalt Institute. Guide Manual of Superior Performing Asphalt Pavement.* Pekín: China communications Press.

Jiménez, J. (1975). *Geotecnia y Cimientos I.* Madrid: Rueda.

Juárez, E., & Rico, A. (2005). *Mecánica de suelos Fundamentos de la mecánica de suelos.* México: Limusa.

López, L. (2015). Diseño de pavimento flexible de las calles del AA.HH Nuevo Indoamérica, del distrito de La Esperanza – Trujillo – La Libertad. *(Tesis de grado)*. Trujillo, Perú.

Montejo , A. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carreteras.* Bogota, D.C.: Agora Editores.

Montejo, A. (2002). *Ingenieria de pavimentos: Fundamentos, estudios básicos y diseño.* Colombia: Universidad Católica de Colombia.

Montejo, A. (2014). *Ingeniería de pavimentos.* Colombia: Universidad Catolica de Colombia.

Ordero, M., & López, A. (2018). Análisis estructural del pavimento flexible en la calle la fortaleza entre by pass y avenida Miraflores del Cantón Portoviejo. *(Tesis de grado)*. Manabí, Ecuador.

Salamanca, M., & Zuluaga, S. (2014). Diseño de la estructura de pavimento flexible por medio de los métodos INVIAS, AASHTO 93 e Instituto del Asfalto para la vía la YE - Santa Lucia Barranca Lebrija entre los abscisas k19+250 a k25+750 ubicada en el departamento del Cesar. *(Tesis de grado)*. Bogotá D.C., Colombia.

Sanchez, F. (2013). *Metodos de diseño de pavimentos.* Colombia: Gaviota.

Sanchez, N. (2014). *Granulometria.* Aragua: INESA.

Tapia Garcia, M. A. (2012). *Pavimentos.* Mexico D.F.: Universidad Nacional Autonoma de Mexico.

Vides, A. (1978). *Análisis y control de costos de ingenieria.* Guatemala: Piedra santa.

Vivas, Y., & Albarrán, L. (Marzo de 2014). *Validez y Confiabilidad.* Cabudare, Lara, Venezuela: Planeta.

# ANEXOS

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

| TÍTULO: Comparativo técnico-económico entre metodologías ASSHTO93 e IA, para el diseño de pavimento flexible de la variante de la carretera PE-26B, 2018. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA** | **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN** | **HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN** | **VARIABLE** | **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN** | **POBLACIÓN Y MUESTRA** |
| **1.-Problema Central** | **2.-Objetivo General** | **3.-Hipotesis General** | **Variable Independiente** | **Método:** Científico<br>**Tipo:** Aplicada<br>**Nivel:** Descriptivo<br>**Diseño:** No experimental | **Población:** Pavimento de la carretera PE-26B.<br>**Muestra:** 2.686 Kilómetros de pavimento de la variante. |
| ¿Al realizar la comparación técnico-económico entre metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible se podrá obtener una estructura de pavimento con mayor eficiencia técnica y rentabilidad para la variante de la carretera PE-26B, 2018? | Comparar técnica y económicamente las metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible de la variante de la carretera PE-26B, 2018. | La comparación técnica y económicamente entre las metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible, permite conocer que estructura de pavimento es de mayor eficiencia y rentabilidad para la variante de la carretera PE-26B, 2018. | Diseño de pavimento flexible. | | |
| 1.1. ¿Con la comparación técnica entre metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible se podrá obtener una estructura de pavimento con mayor eficiencia técnica para la variante de la carretera PE-26B, 2018? | 2.1. Comparar técnicamente las metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible de la variante de la carretera PE-26B, 2018. | 3.1. La comparación económica entre metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible permite conocer que estructura de pavimento es de mayor rentabilidad para la variante de la carretera PE-26B, 2018. | | | |

| TÍTULO: Comparativo técnico-económico entre metodologías ASSHTO93 e IA, para el diseño de pavimento flexible de la variante de la carretera PE-26B, 2018. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA** | **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN** | **HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN** | **VARIABLE** | **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN** | **POBLACIÓN Y MUESTRA** |
| 1.2. ¿Con la comparación económica entre metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible se podrá obtener una estructura de pavimento de mayor rentabilidad para la variante de la carretera PE-26B, 2018? | 2.2. Comparar económicamente las metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible de la variante de la carretera PE-26B, 2018. | 3.2. La comparación económica entre metodologías AASHTO93 e IA para el diseño de pavimento flexible permite conocer que estructura de pavimento es de mayor rentabilidad para la variante de la carretera PE-26B, 2018. | **Variable Dependiente**<br>Comparación técnico - económico entre metodologías AASHTO93 e IA. | | |

# ANEXO
# VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD POR JUICIO DE EXPERTO

## INFORME DE OPINION DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

### I. DATOS GENERALES:

**Apellidos y Nombres del experto:** Sena Caya Clay Michael

**Cargo e Institución Donde Labora:** Consultor de Provias Nacional

**Especialidad del experto:** Especialista en estudios de tráfico vehicular

***Nombre del instrumento motivo de la evaluación:*** Formato de conteo Vehicular

**Autor del Instrumento:** MTC Dirección de Información de Gestión.

### II. ASPECTOS DE LA VALIDACION E INFORMA:

| INDICADORES | CRITERIOS | Deficiente 0-20 | Regular 20-40 | Bueno 40-60 | Muy Bueno 60-80 | Excelente 80-100 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje apropiado | | | | | 100 |
| OBJETIVIDAD | Esta expresado de manera coherente y lógica | | | | | 100 |
| ACTUALIDAD | Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de mejora | | | | | 90 |
| PERTENENCIA | Responde a las necesidades internas y externas de la investigación | | | | | 90 |
| ORGANIZACIÓN | Comprende los aspectos en claridad y cantidad | | | | | 100 |
| INTENCIONALIDAD | Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación | | | | | 90 |
| CONSISTENCIA | Considera que los items utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando | | | | | 100 |
| COHERENCIA | Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento | | | | | 100 |
| METODOLOGIA | Considera que los ítems mide lo que pretende medir | | | | | 100 |

### III. OPINION DE APLICACIÓN

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

El formato de conteo vehicular es suficiente para realizar un adecuado conteo, siendo el único formato estandarizado para cualquier estudio de tráfico en el Perú.

### IV. PROMEDIO DE VALOLACION

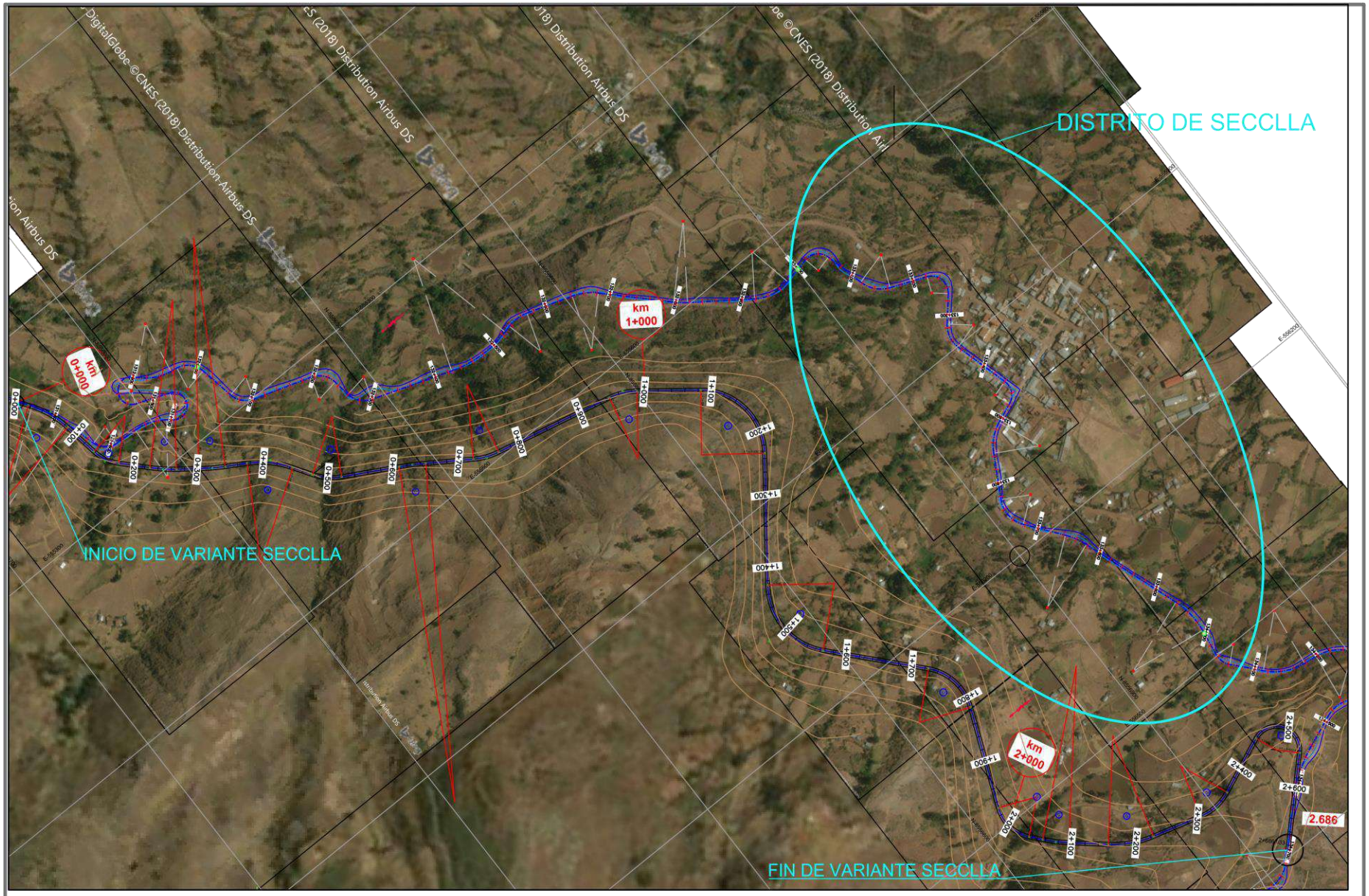
**97**

Lima, 15 de noviembre del 2018

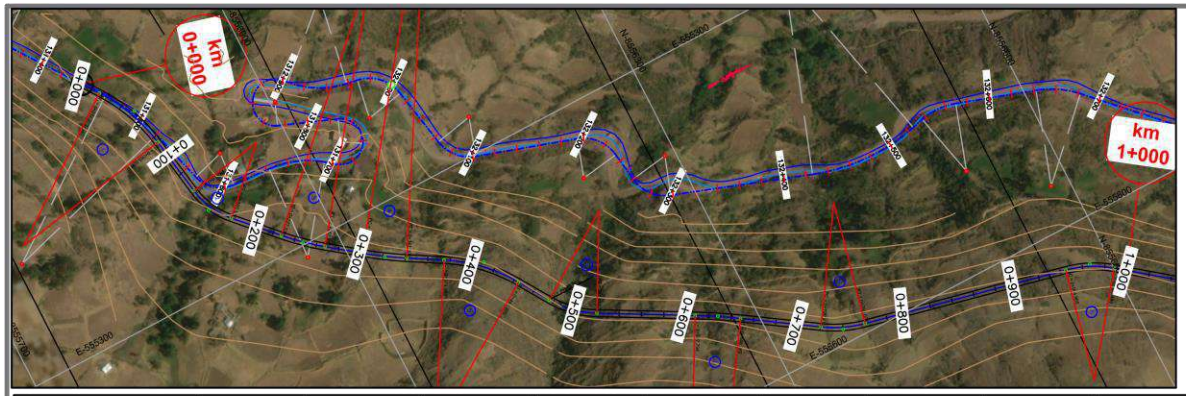
CLAY MICHAEL SENA CAYA
INGENIERO DE TRANSPORTES
Reg. CIP Nº 86565
ESPECIALISTA EN TRAFICO

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

# ANEXO
# PLANOS DE LA VARIANTE DE LA CARRETERA PE-26B



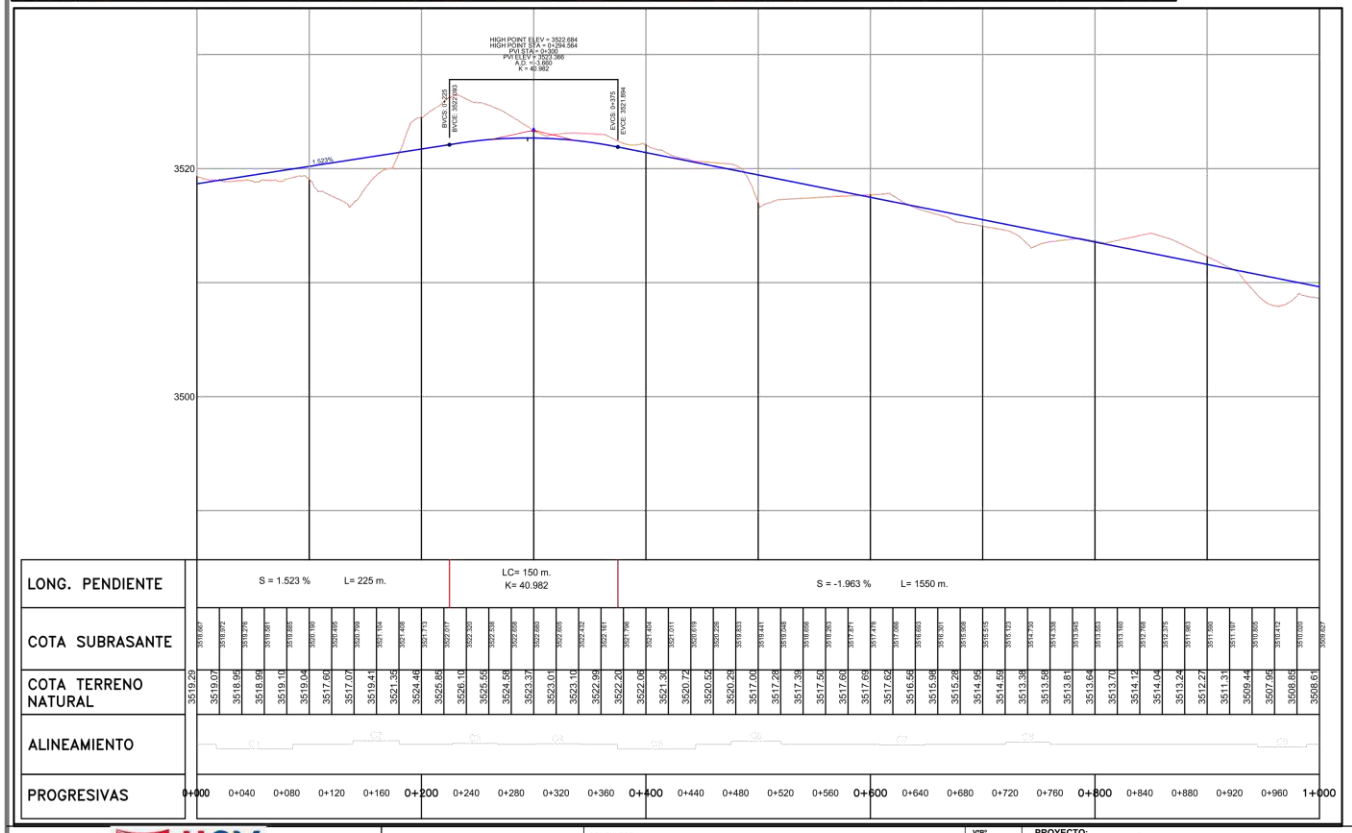

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | CONSULTOR: | V°B° | PROYECTO: "CARRETERA PE-26B VARIANTE SECCLLA" | PLANO: PLANTA VARIANTE SECCLLA KM 00+000 AL KM 02+686.983 | ESCALA: INDICADA |
| | ALUMNO: HUGO ANGEL YAPUCHURA CAYLLAHUA | | | | FECHA: SETIEMBRE 2018 |
| | ESPECIALISTA REVISOR: ING. V. GERMAN YSUHUAILAS ALEJO | | | | CODIGO: V-01 |




| CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C.N° | Sent. | Defex. | TANG. | RADIO | L.C. | Ext. | P.C. | P.I. | P.T. | ESTE | NORTE | P % | S.A. |
| 1 | DER | 26°4'14" | 34.727 | 150.000 | 68.252 | 3.968 | 17.273 | 52.001 | 85.526 | 555126.004 | 8555889.332 | 4.00 | 0.60 |
| 2 | IZQ | 33°56'33" | 21.363 | 70.000 | 41.469 | 3.187 | 138.929 | 160.291 | 180.397 | 555233.924 | 8555987.828 | 6.00 | 1.10 |
| 3 | IZQ | 9°13'56" | 20.185 | 250.000 | 40.283 | 0.814 | 227.538 | 247.724 | 267.822 | 555298.078 | 8555969.065 | 3.10 | 0.40 |
| 4 | IZQ | 6°40'20" | 19.819 | 340.000 | 39.594 | 0.577 | 301.715 | 321.534 | 341.309 | 555342.654 | 8556028.004 | 2.50 | 0.30 |
| 5 | DER | 28°38'29" | 35.516 | 150.000 | 69.747 | 4.147 | 374.562 | 410.077 | 444.309 | 555387.521 | 8556104.390 | 4.00 | 0.60 |
| 6 | IZQ | 28°11'45" | 22.645 | 90.000 | 44.369 | 2.805 | 475.903 | 498.548 | 520.272 | 555462.855 | 8556153.183 | 5.00 | 0.90 |
| 7 | DER | 4°39'7" | 20.309 | 500.000 | 40.596 | 0.412 | 607.794 | 628.103 | 648.389 | 555525.759 | 8556267.494 | 2.50 | 0.00 |
| 8 | IZQ | 20°39'35" | 20.050 | 110.000 | 39.664 | 1.812 | 720.410 | 740.459 | 760.074 | 555587.745 | 8556361.231 | 4.80 | 0.80 |
| 9 | DER | 24°56'30" | 22.116 | 100.000 | 43.531 | 2.416 | 944.968 | 967.084 | 988.499 | 555638.111 | 8556582.634 | 5.00 | 0.80 |

## PLANTA

ESCALA: 1/4000




## PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA VERTICAL : 1/400
ESCALA HORIZONTAL: 1/4000

| LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL | |
|---|---|
| Terreno | |
| Sub Rasante | |

| LEYENDA PLANTA | |
|---|---|
| SIMBOLO | DESCRIPCION |
| PI-161 | PIs |
| | Eje de Diseño |
| PM-00 | BMS |
| VH-01 | Puntos de Control |
| E-01 | Poligonal de Apoyo |
| | Alcantarilla |
| | Puente |
| BZ-2 | Buzon |
| PAT | Poste Alta Tensión |
| PL | Poste de Luz |
| | Curvas Primarias |
| | Curvas Secundarias |
| | Viviendas |
| | Cerco |
| | Borde de Carretera |
| | Canal Existente |
| | Quebrada, Río |

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

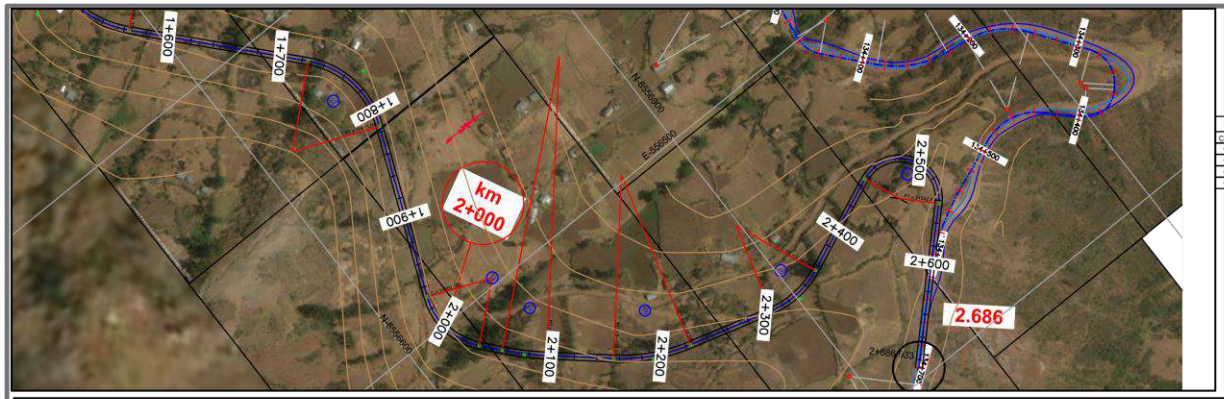
CONSULTOR:
ALUMNO: HUGO ANGEL YAPUCHURA CAYLLAHUA
ESPECIALISTA REVISOR: ING. V. GERMAN YSUHUAILAS ALEJO

V°B°

PROYECTO: "CARRETERA PE-26B VARIANTE SECCLLA"

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 00+000 AL KM 01+000

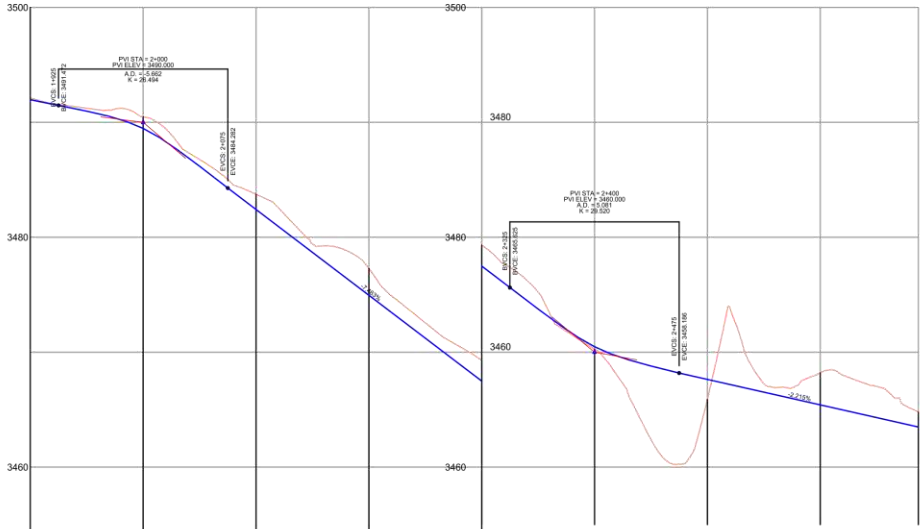
ESCALA: INDICADA
FECHA: SETIEMBRE 2018
CODIGO: V1-01



| CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C N° | Sent. | Deflex. | TANG. | RADIO | L.C. | Ext. | P.C. | P.I. | P.T. | ESTE | NORTE | P % | S.A. |
| 14 | IZQ | 8°47'51" | 20.000 | 260.000 | 39.922 | 0.768 | 2055.770 | 2075.770 | 2095.692 | 556563.734 | 8556680.299 | 2.50 | 0.40 |
| 15 | IZQ | 24°53'20" | 35.309 | 160.000 | 69.503 | 3.850 | 2155.056 | 2190.365 | 2224.559 | 556638.794 | 8556766.994 | 3.50 | 0.60 |
| 16 | IZQ | 38°38'59" | 28.055 | 80.000 | 53.965 | 4.777 | 2301.706 | 2329.761 | 2355.672 | 556677.518 | 8556902.062 | 5.50 | 1.00 |
| 17 | DER | 158°6'53" | 181.026 | 35.000 | 96.587 | 149.378 | 2446.244 | 2627.270 | 2542.831 | 556562.110 | 8557178.599 | 7.20 | 2.00 |

## PLANTA

ESCALA: 1/4000



## PERFIL LONGITUDINAL

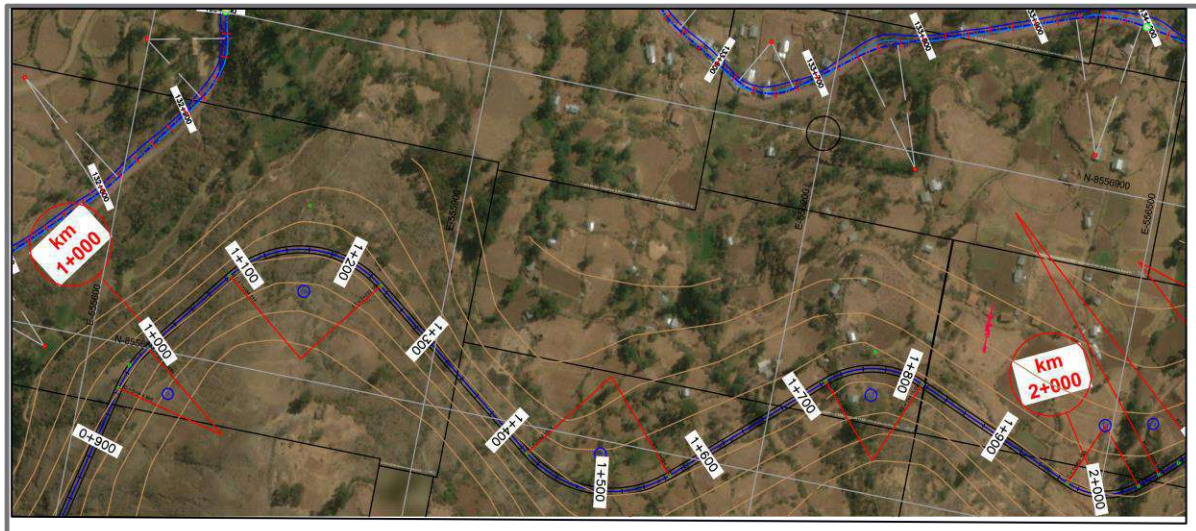
ESCALA VERTICAL : 1/400
ESCALA HORIZONTAL: 1/4000

| LEYENDA PLANTA | |
|---|---|
| SIMBOLO | DESCRIPCION |
| ▷PI-161 | PIs |
| | Eje de Diseño |
| | BMS |
| VH-01 | Puntos de Control |
| E-01 | Poligonal de Apoyo |
| | Alcantarilla |
| | Puente |
| BZ | Buzon |
| PAT | Poste Alta Tensión |
| PL | Poste de Luz |
| | Curvas Primarias |
| | Curvas Secundarias |
| ▨ | Viviendas |
| | Cerco |
| | Borde de Carretera |
| | Canal Existente |
| | Quebrada, Rio |

| LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL | |
|---|---|
| Terreno | |
| Sub Rasante | |

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

| | | | |
|---|---|---|---|
| CONSULTOR: | V°B° | PROYECTO: "CARRETERA PE-26B VARIANTE SECCLLA" | PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 02+00+000 AL KM 02+686.983 |
| ALUMNO: HUGO ANGEL YAPUCHURA CAYLLAHUA | | | ESCALA: INDICADA |
| ESPECIALISTA REVISOR: ING. V. GERMAN YSUHUAILAS ALEJO | | | FECHA: SETIEMBRE 2018 |
| | | | CODIGO: V1-03 |



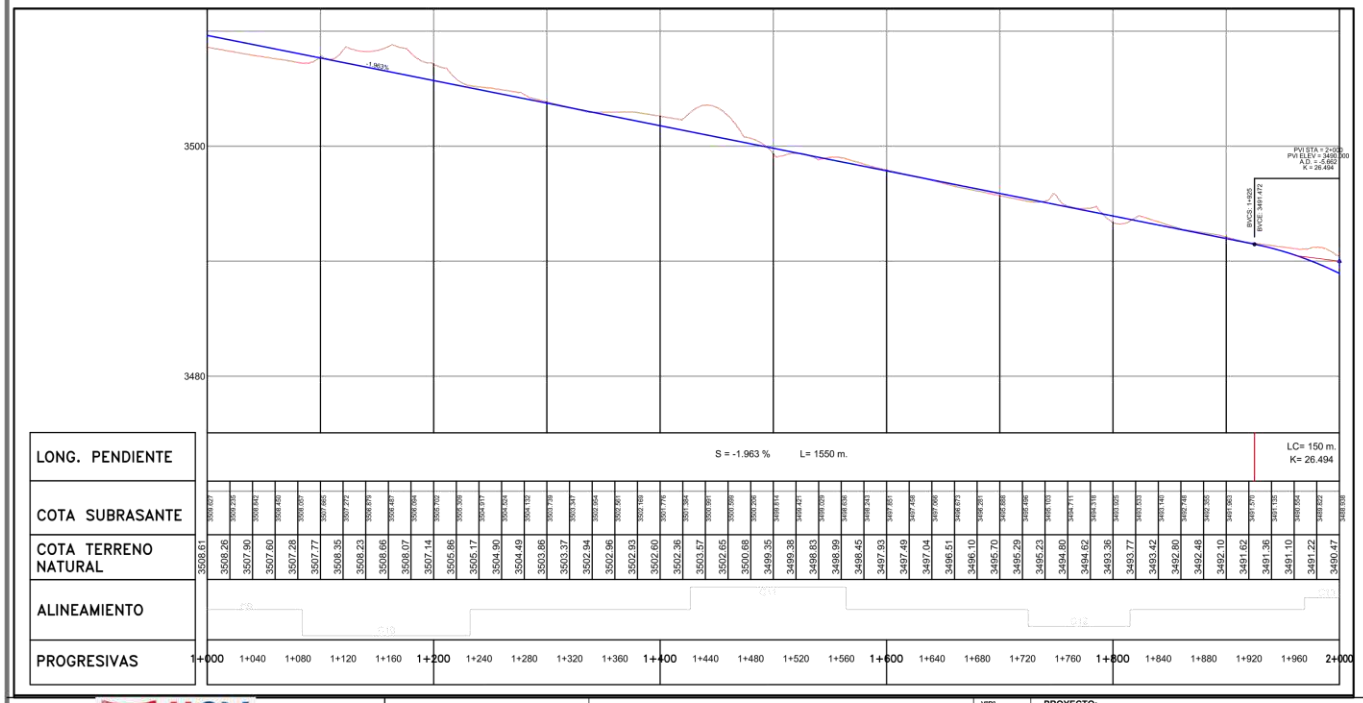

| CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C.N° | Sent. | Deflex. | TANG. | RADIO | L.C. | Ext. | P.C. | P.I. | P.T. | ESTE | NORTE | P.% | S.A. |
| 10 | DER | 89°17'22" | 93.829 | 95.000 | 148.047 | 38.525 | 1084.117 | 1177.946 | 1232.164 | 555767.656 | 8556749.898 | 5.00 | 0.90 |
| 11 | IZQ | 78°56'20" | 82.344 | 100.000 | 137.774 | 29.540 | 1426.598 | 1508.942 | 1564.373 | 556063.453 | 8556526.620 | 5.00 | 0.80 |
| 12 | DER | 64°25'14" | 50.399 | 80.000 | 89.948 | 14.552 | 1725.141 | 1775.540 | 1815.090 | 556281.945 | 8556722.606 | 5.50 | 1.00 |
| 13 | IZQ | 62°50'41" | 36.656 | 60.000 | 65.811 | 10.311 | 1969.193 | 2005.850 | 2035.004 | 556504.700 | 8556630.207 | 6.50 | 1.30 |

## PLANTA

ESCALA: 1/4000

## PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA VERTICAL : 1/400
ESCALA HORIZONTAL: 1/4000




| LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL | |
|---|---|
| Terreno | |
| Sub Rasante | |

| LEYENDA PLANTA | |
|---|---|
| SIMBOLO | DESCRIPCION |
| PI-161 | PIs |
| | Eje de Diseño |
| BMS | BMS |
| VH-01 | Puntos de Control |
| E-01 | Poligonal de Apoyo |
| | Alcantarilla |
| | Puente |
| BZ | Buzon |
| PAT | Poste Alta Tensión |
| PL | Poste de Luz |
| | Curvas Primarias |
| | Curvas Secundarias |
| | Viviendas |
| | Cerco |
| | Borde de Carretera |
| | Canal Existente |
| | Quebrada, Río |

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSULTOR:
ALUMNO: HUGO ANGEL YAPUCHURA CAYLLAHUA
ESPECIALISTA REVISOR: ING. V. GERMAN YSUHUAILAS ALEJO

V°B°

PROYECTO: **"CARRETERA PE-26B VARIANTE SECCLLA"**

PLANO: **PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 01+00+000 AL KM 02+000**

ESCALA: INDICADA
FECHA: SETIEMBRE 2018
CODIGO: V1-02

Yo, Mgtr. Cesar Augusto Paccha Rufasto, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Este, revisor de la tesis titulada

"Comparativo técnico-económico entre metodologías ASSHTO93 e IA, para el diseño de pavimento flexible de la variante de la carretera PE-26B, 2018", del estudiante Hugo Angel Yapuchura Cayllahua, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 15 de abril del 2019.

.....

Mgtr. Cesar Augusto Paccha Rufasto
DNI: 42569813

Feedback Studio - Google Chrome

https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=1135508573&lang=es&u=1061528595&s=1

feedback studio | COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE METODOLOGÍAS ASSHTO93 E IA, PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VARIANTE DE LA CARRETER -- /0

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Comparativo técnico-económico entre metodologías ASSHTO93 e IA, para el diseño de pavimento flexible de la variante de la carretera PE-26B, 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Hugo Angel Yapuchura Cayllahua

ASESOR:

Mgtr. Cesar Augusto Piocha Rufasto

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2018

Resumen de coincidencias

20 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Entregado a Universida... Trabajo del estudiante | 10 % |
| 2 | Entregado a Universida... Trabajo del estudiante | 2 % |
| 3 | repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet | 1 % |
| 4 | tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet | 1 % |
| 5 | es.scribd.com Fuente de Internet | 1 % |
| 6 | documents.mx Fuente de Internet | 1 % |
| 7 | Entregado a Universida... Trabajo del estudiante | <1 % |
| 8 | Entregado a Universida... Trabajo del estudiante | <1 % |

Página: 1 de 94 Número de palabras: 19208 Text-only Report | Turnitin Classic | High Resolution Activado

| | | |
|---|---|---|
| UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | **AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV** | Código : F08-PP-PR-02.02<br>Versión : 09<br>Fecha : 23-03-2018<br>Página : 1 de 1 |

Yo, Hugo Angel Yapuchura Cayllahua, identificado con DNI Nº 40891071 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Comparativo técnico-económico entre metodologías ASSHTO93 e IA, para el diseño de pavimento flexible de la variante de la carretera PE-26B, 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (http://repositorio.ucv.edu.pe/), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Hugo Angel Yapuchura Cayllahua
DNI: 40891071

San Juan de Lurigancho, 15 de abril del 2019.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |

# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL, DRA. ING. MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ A LA RECEPCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN SOLICITADA PARA LA ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

YAPUCHURA CAYLLAHUA HUGO ANGEL

INFORME TÍTULADO:

COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE METODOLOGÍAS ASSHTO93 E IA, PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VARIANTE DE LA CARRETERA PE-26B, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: San Juan de Lurigancho, 16 de diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 12 (Doce)

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UCV
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LIMA - ESTE

DRA. MARÍA YSABEL GARCÍA ÁLVAREZ